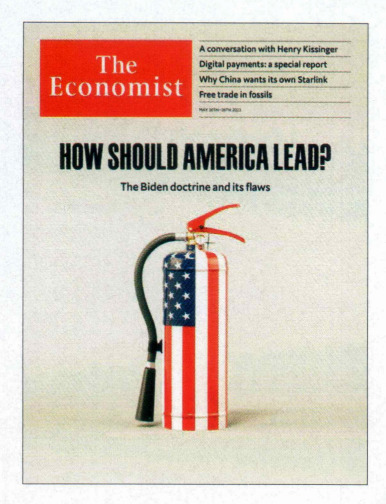


2023.6.5
2023年第23期，总第1241期
www.lifeweek.com.cn

珊瑚礁 海草床 海洋保护区

海洋诱惑

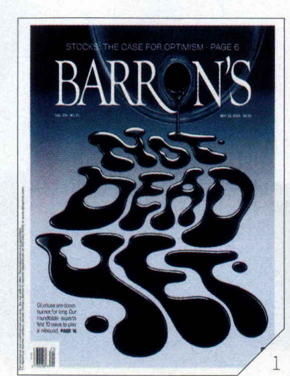
9 771005 360239 23>
生活周刊
生活·讀書·新知 三联书店编辑出版
国内统一刊号: ISSN1005-3603
CN11-3221/C
邮发代号: 82-20 定价: ¥15元



《经济学人》2023.5.20

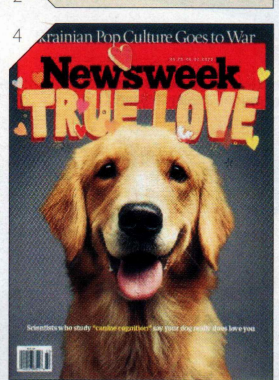
拜登主义

2021 年以来，为保持美国的优势地位，拜登制定了一项新战略，呼吁政府在社会中发挥强有力的作用，并予以国家安全更多的关注。这项新战略被称为“拜登主义”，涵盖加强外交、活跃产业政策、促进半导体和清洁能源的投资、收紧出口管制等主张。《经济学人》认为，国家干预和保护主义将促进工业发展，提升中产阶级的生活质量，并为美国的民粹主义降温，但拜登主义对美国问题的诊断过于悲观。











1 《巴伦周刊》2023.5.22

石油市场的前景

上个月，石油输出国组织多个成员国宣布实施石油减产计划，每天约有 100 万桶石油从市场上消失。专业人士认为，即日起至今年 8 月，市场对石油的需求量将会持续增加，未来石油将会供不应求。预计今年第三季度，布伦特原油的价格将达到平均每桶 92 美元，并在年底前略微回落至每桶 80 美元的中高水平。与此同时，天然气很可能会供应过剩。

2 《新科学人》2023.5.20

逆转人类衰老的新型药物

衰老细胞通常会被免疫系统清除，但也会潜伏在人体组织中，成为许多与年龄相关疾病的主要原因。目前，科学家发现两种最有前景的药物——二甲双胍和西罗莫司。其中，二甲双胍已被证明具有动物抗衰老特性，围绕其展开的为期六年的临床试验被称为“现代医学中第一个测试人类衰老是否可以用药物治疗的大型临床试验”。同时，西罗莫司被证明可以延长动物的生理寿命和健康寿命。

3 《卫报周刊》2023.5.12

对人工智能的担忧

5 月初，被称为“人工智能教父”的杰弗里·辛顿（Geoffrey Hinton）宣布从谷歌辞职，原因是他想自由发表对人工智能技术的担忧。他认为，机器学习正在带领人们走向未知领域。另外，“这项技术完全掌握在少数几家大公司手中”。去年，因为害怕人工智能会对社会造成伤害，谷歌一直谨慎地控制相关产品的发布。但现在，科技巨头们陷入了一场可能无法阻止的竞争中。

4 《新闻周刊》2023.5.26

犬类认知

人类驯养狗至少有 3.2 万年的历史，对狗的研究也是动物行为科学发展最快的领域之一。研究发现，狗天生就善于合作与建立友谊，它们能够快速学习和记忆复杂信息。同时，狗对社交方式的思考与人类非常相似，它们对人类的情绪非常敏感。当狗发出某种声音时，是在表达不同的内心状态。另外，狗用其比人类强大 100 万倍的嗅觉来记录时间，它们能分辨出 12 小时前和 4 小时前的气味。

28 封面故事

海洋诱惑

珊瑚礁 海草床 海洋保护区





2023 年第 22 期，总第 1240 期

奇怪的流量

“网红”这个词或许不准确，很多人只是在某一段时间的特定状态得到了大量曝光而已，是移动互联网时代信息爆炸的意外产物。他们并没有真正地红起来，更别指望这从天而降的所谓的流量，能改变命运。（@ 两眼万年）

人们似乎很热衷于“反转”这件事，素人一旦出名，资本就会想方设法地介入，最后开始“带货”，导致现在很多人对“素人网红”抱有很大的恶意。（@ Clark）

关注《三联生活周刊》公众微信平台（lifeweek），回复您对封面故事的评论，精彩留言将刊登在下一期杂志中。

理发套路多

我和办公室小姐妹都是中长发，而且都已晋级为宝妈，晚上下班之后的“母亲”工作让我们觉得更加繁忙，有时在家甚至无法安静地洗个头。

某天中午我俩午饭后遛弯，发现在单位不远的地方有一家美发店。中午时分，我俩对视了一下，看了看对方因为早晨出门着急而没来得及洗的头发，心灵相通地走了进去。问了问价格，单纯洗头吹干是 40 多元，再加吹造型的话是 60 多元，而且还包含简单的头皮按摩。

对我们来说，能舒服地躺一会儿，有人细致地帮忙按摩，而且价格不贵，实在是一项很好的午休休闲方式。

我俩毫不犹豫地选择了洗头。小妹轻柔地调试水温并询问力度是否可以，我开玩笑说生怕力度太小，可以加大一些。

小妹适时地提醒说可以办张卡，有空过来放松放松，办卡的话可以打 8.5 折，折后每次只要三十来块。虽然我俩有一定的警觉性，但考虑到在办公聚集区这个价格能洗头实在是划算，于是我俩合办了一张卡。

后来我们分别去过几次，感受慢慢就变了。先说洗头和吹造型，单纯洗发吹干是一个价格，加上吹造型价格上涨一些，但是这两项服务本身很难界定，单纯的吹和做简单的造型其实没有特别明显的区别，但在最后结账时发现都是吹造型的价格。这种情况如果理论的话，理发小哥就会很无辜地反馈，给您吹造型了呀。

还有一次我去洗头，常帮我吹风的小哥说：“姐你这发梢有点毛糙，要不要简单剪剪？”我说好啊，也没有紧接着问价格，琢磨有洗头的价格摆在这儿了，剪发能贵到哪里去？我的头发在小哥手里被咔嚓咔嚓剪了半天，加上最后的吹造型，我还是比较满意的。到了柜台结账，小哥拿出来大几百的单子，我有点吃惊，小哥解释他是这里的美发精剪总监，剪头发都是这个价格。

我只能怪自己没提前问一下。再后来，他们的店面从原址搬到 200 米外的一个地方，洗头的小妹换了一茬儿。新来的小妹知道我有美发卡，强烈建议我办张按摩卡，说这样可以经常来放松一下，我坚定地拒绝了。洗完头还是常用的小哥帮我吹头发，闲聊间他说现在还是一周的试营业期间。这个小哥长得非常像我的一个朋友，说话也很礼貌，所以我一直请他服务。

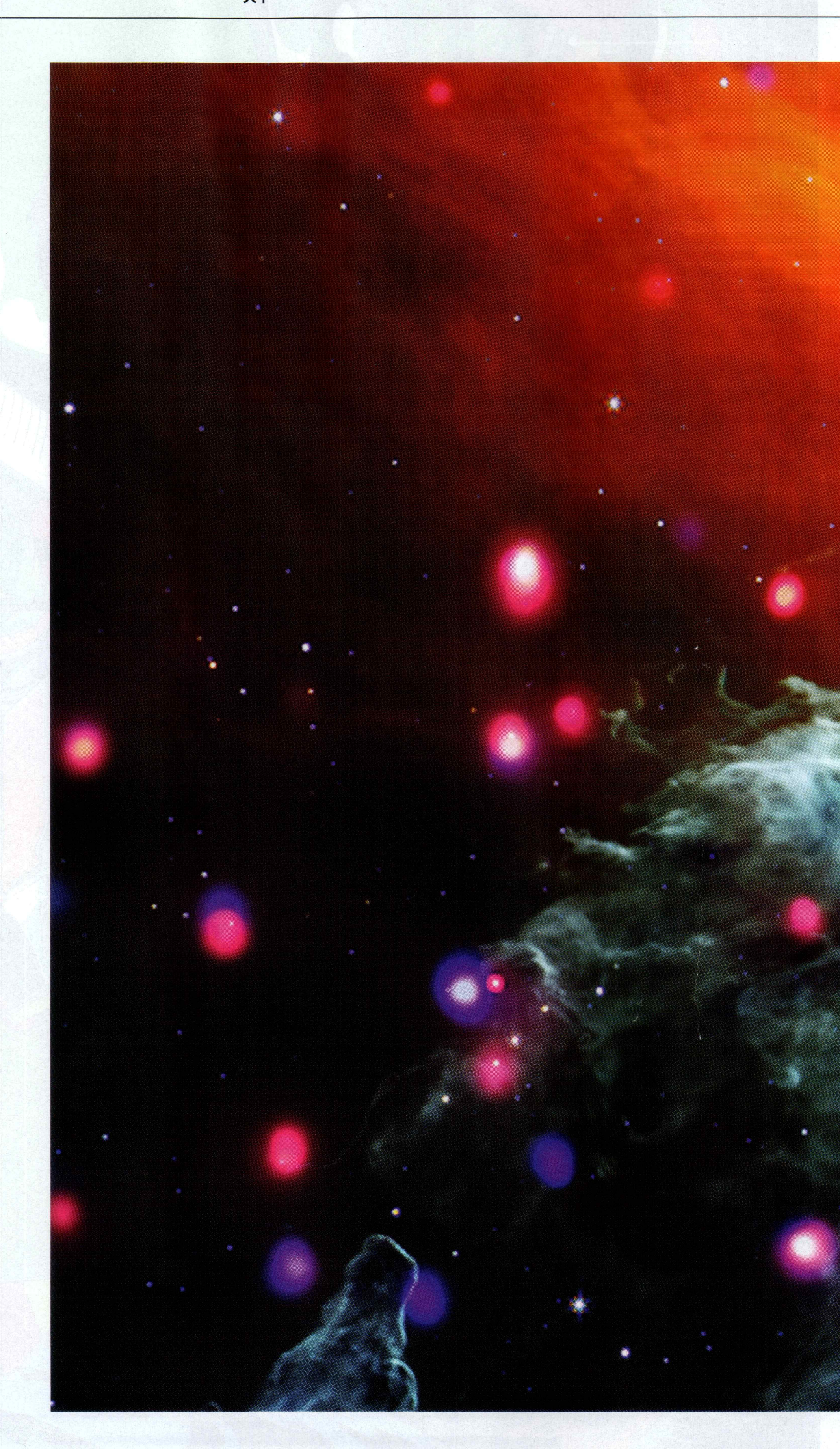
最后结账时又惊到了我，洗头的价格冲上了三位数，我不解地问怎么价格高了这么多，前台姑娘反馈说因为搬了新店，价格上升了；我反驳说这样不合理，不能因为搬了新店就给原来的顾客涨价，而且之前也没有人跟我说明。小哥赶紧打圆场说还是给您按原来的价格，我一看变成了吹造型的价格，并不是我想要的简单洗洗头发的价格。

经过这几次，我们决定钱用完以后不再续了。（读者 翟会敏）

本期截稿时间：5 月 23 日 19 时。本栏目欢迎来信，投稿请发信到：letter@lifeweek.com.cn

美国 | **鹰状星云**

5月23日，美国宇航局发布了4张由钱德拉X射线天文台和詹姆斯韦伯太空望远镜图像中的红外数据合成的照片。这张照片展示了梅西耶16号，也被称为鹰状星云。







日本 | **东京神田祭**

（右图）近日，日本举行 2023 年东京神田祭，盛况空前，神田祭被认为是东京市内最盛大的祭典之一。



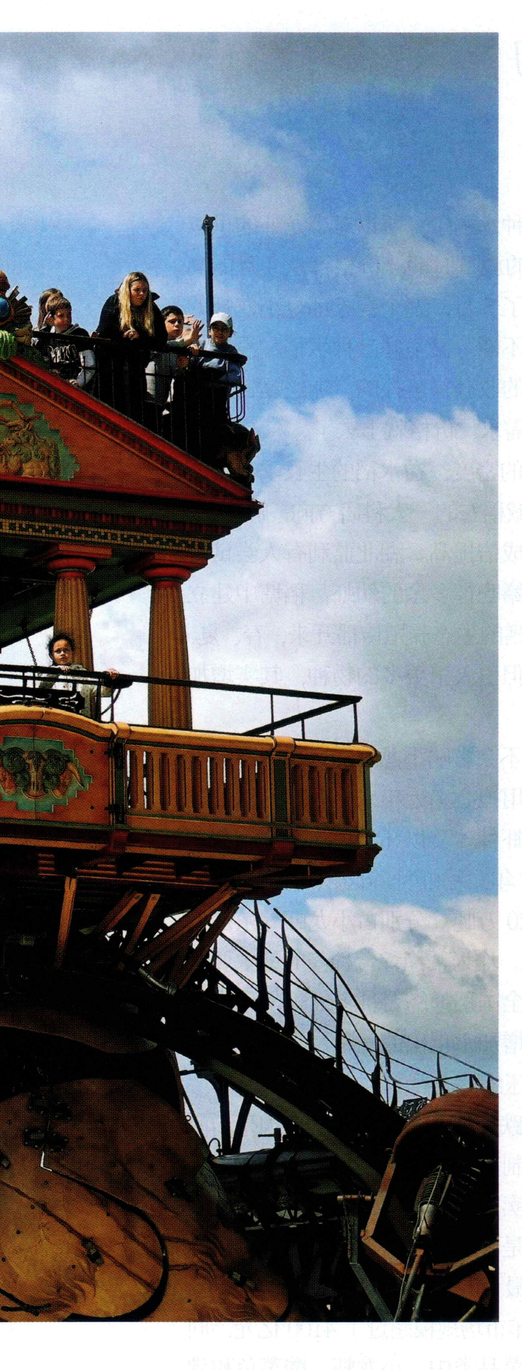
南苏丹 | **南苏丹民众返国**

（左页上图）近日，大量南苏丹民众从爆发暴力冲突的邻国苏丹涌回家园，图为南苏丹伦克县，在坦克残骸上玩耍的儿童。

哥伦比亚 | **劳动改革**

（左页下图）5 月 27 日，考卡山谷省首府卡利的一名外卖员正在送餐，哥伦比亚政府正在进行劳动改革，为外卖员提供更多保障。



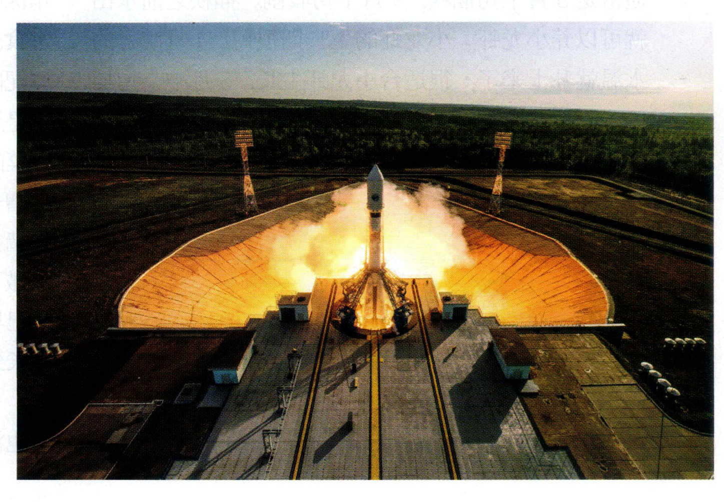


法国 ｜ **巨型戏剧机器**

（左图）5 月 17 日，由 La Machine 法国剧团制作的重 47 吨、高 13 米的牛头怪 Asterion 在一组机械师的引导下，穿过法国图卢兹蒙托德朗区。

俄罗斯 ｜ **民用雷达卫星**

（下图）5 月 27 日，俄罗斯阿穆尔州，“联盟 -2.1a”火箭携带首颗民用雷达卫星“秃鹰 -FKA”（Kondor-FKA）1 号，从东方航天发射场发射升空。



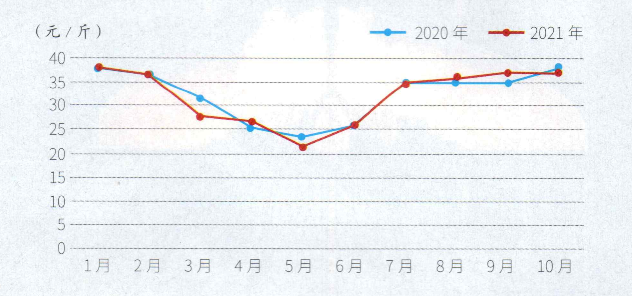
小龙虾自由是怎么来的

文 · 邢海洋

5月份，食界新宠小龙虾集中上市了，中等个头、半两左右的小龙虾，4月份还30多元一斤，这时降到了10元一斤。通常，5月是小龙虾最便宜的时候，这里面藏的是生物习性与农人种植养殖方式的秘密。

小龙虾原产于美国路易斯安那，那里的气候与水土与我国的长江中下游地区颇为相似——地势低平，汛期江水恣肆横流，湖泊河泽灌满了水，汛期过后遍地淤泥，小龙虾在水边淤泥中打洞繁殖，在水底觅食腐草与鱼虾腐肉。当然，为了提高卖相，养殖户也在找寻将虾养大、使虾壳透亮干净的规律。秘诀就是池塘里放养虾苗不过于密集，饲料投喂也不再是腐草腐肉，而是豆粕、玉米等饲料。冬季小龙虾在泥土中打洞躲藏，生长缓慢，春天出洞，夏秋季节是小龙虾供应的旺季。可江南的农人养虾，却不能将土地尽数挖作虾塘，而是既种水稻，又养小龙虾，虾稻两收，以实现土地与水资源的最大化利用。

南方很多地方，尤其是贵州的稻田养鱼颇有特色，但小龙虾是否能和水稻一起养殖呢？原则上可以。小龙虾有足够的食物是不会去祸害稻田里的秧苗的，而如果稻田里的小龙虾密度过大，没有足够的食物就可能去啃食秧苗。所以一田两用要避免小龙虾自己“自由繁殖”，这里面就有很多放养上的讲究。简单的办法是先养虾再植稻。南方的水稻，如果是一年一季稻，通常是5月下旬插秧，9月下旬收割。插秧之前水田就可以养小龙虾。小龙虾的生长期很短，4月南方的水温就升上来了，很适合小龙虾生长，5月中上旬捕捞上来，下旬就可以种水稻了。所以对小龙虾的供应而言，5月是季节性的放量时期，价格会从4月的高高在上迅速跳水。过了5月，整个夏天都是小龙虾的生长旺季，供应源源不断，又不必赶种水稻，没有农时上的紧迫，小龙虾的收获是可控的，加之夏日消夜食客聚众嘬虾的庞大需求，价格就上去了。



如何降低小龙虾的密度，在水稻的生长季节也能养虾，这成了长江流域稻农的一大科研方向，解决了，土地的利用效率就可成倍提高。湖北监利有人尝试在稻田里放入黄鳝，黄鳝吃掉多余的幼虾，稻塘中建立起了生态平衡。虾稻鳝的生态养殖传播开来，春、夏、秋三季都能养虾了。但引入了更多的物种，其实增加了农田管理的难度。

至于退塘还耕会不会影响小龙虾的产量，影响食客们嘬虾，则根本不用担心。近年来小龙虾的养殖多以稻虾种养为主，稻虾种养又以环沟模式为主，即稻田边挖沟养虾。2021年，稻虾种养面积达到了2100万亩，小龙虾产量220万吨，分别占小龙虾养殖面积和产量的81%、84%。作为稻渔综合种养的最主要模式，稻虾种养面积占全国稻渔综合种养面积的一半以上。退塘还耕，还会增加水稻田的面积，小龙虾未来的生存空间是不会被压缩的。

今年小龙虾价格跌得狠，一个重要的原因是前两年冻虾、速食虾、预制菜赛道火热。疫情中经常不能堂食，小龙虾本来该卖不出去才对，毕竟炒制需专门调配的作料，嘬虾也是聚众才有味道。可架不住预制菜是这两年食品行业最大的风口，2022年又可谓是预制菜的爆发之年，全年市场规模超过了4100亿元，同比增长了两成。预制菜品类中，小龙虾、酸菜鱼和佛跳墙排在了前三位。小龙虾的养殖，也在价格信号的刺激下不断放量，几年前养殖面积还不足千万亩，如今已早突破了2000万亩，产量则从十年前的几十万吨，增长到2021年的260万吨，2022年更是达到326万吨。

今年，预制菜不在风口上飞了，小龙虾飞涨的价格也消停了。



栏目插图 · 范薇

人民币破 7

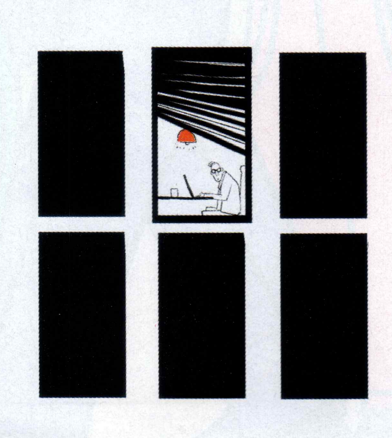
时隔半年，人民币兑美元汇率再次破 7，并且是在 4 月外贸高顺差的情况下产生的。今年前 4 个月，我国出口 7.67 万亿元，增长 10.6%；进口 5.65 万亿元，增长 0.02%。顺差高达 2 万亿元，同比涨 56.7%。而美国则是财政盈余大跌，债务上限面前两党陷入激烈的博弈。人民币汇率破 7，更多的原因是美元利率高企。而中国经济内需不振，投资者信心不足。

美股新王

英伟达第一财季营收 72 亿美元，环比上升 19%，远高于市场预期的 65 亿美元；每股盈利 1.09 美元，高于市场预期的 0.92 美元；毛利率为 66.8%。同时二季度营收指引同比猛增 33%。“AI 总龙头”英伟达财报震撼市场，股价 1 小时狂飙 30%，市值直逼“万亿”。连带 A 股英伟达概念股集体走强，金百泽一字涨停，鸿博股份、胜宏科技、和林微纳等均大涨。

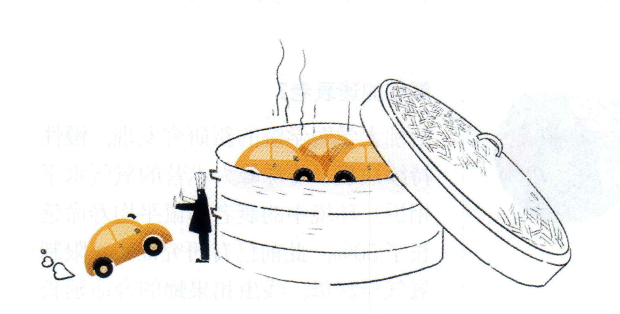
写字楼空置

截至 2022 年底，广州甲级写字楼空置率同比上升 6.4 个百分点至 14%，深圳同比上升 3.6 个百分点至 22.8%，北京、上海则分别为 16%、16.7%。广州写字楼的空置，部分原因是新楼投用，一年中广州甲级写字楼物业同比扩张 8.9%。同时，广州写字楼净吸纳量录得 10 年来新低。



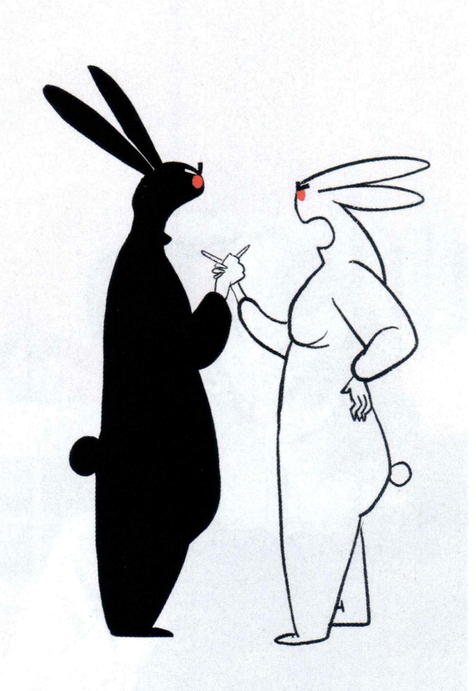
美光未通过网络安全审查

网络安全审查办公室对美光做出不予通过网络安全审查的结论，国内关键信息基础设施的运营者应停止采购美光公司的产品。美光是全球第三大存储颗粒和内存厂商，2018 年该公司在中国内地市场的营收达到 173.57 亿美元，占其当年总收入的 58%。此后逐年下降，2022 财年其在中国内地市场的收入为 228 亿元人民币，占比为 10.8%。



网约车供大于求

以前每天五六百元的流水，现在一天跑四百元都难，网约车不好开了。2022 年，全国网约车用户规模为 4.37 亿人，比 2021 年的 4.53 亿少了近 1600 万人。当年全国新增的网约车司机达 114 万人。疫情三年，越来越多的灵活就业人群选择开网约车或者送外卖，可打车人却饱和了。很多地方政府意识到供需天平的逆转，发布网约车饱和预警。



文心一言 VS 星火大模型

5 月 24 日股价意外大幅下跌后科大讯飞表示，“系某生成式 AI 写作虚假小作文导致”。据悉，有人利用文心一言写作了一篇《科大讯飞出现重大风险的警示文》。百度文心一言负责人则称：“如果 AI 作文有这本事，百度员工自己先炒一下自己股价不香吗？中国发展自己的大模型技术挺不容易的，把精力放到正事上吧。”

日经 225 站上 3 万点

在经济重启的推动下，日本铁路、巴士和航空等领域持续复苏，一季度非制造业净利润增至 2.7 倍，而制造业利润下降 16%。由于供应链改善，日本汽车及零部件实现利润增长。日经 225 指数自上世纪 90 年代经济泡沫破裂后首次升上 3 万点。不久前，巴菲特曾力挺日本股市，本次日股表现多由国际资本推动。


（视觉中国 供图）

慢性疼痛的神经信号

慢性疼痛是一种被低估的健康问题，它指的是经历持续或复发性疼痛超过三个月以上。在临床上，医生通常让病人根据数字或图像量表来报告疼痛的严重程度。但这种主观测量会随时间、情境的不同而变化，儿童和一些残障者也很难准确自我评估。近期，美国加州大学旧金山分校的神经科学家们首次记录下慢性疼痛发生的神经机制。他们在患者的大脑内植入一个类似于心脏起搏器的装置，再将收集到的电信号输入机器学习模型，结果发现，人在感受慢性疼痛时，大脑的眶额皮层会出现特定的电波动。研究者认为，这些波动频率有望用作预测和治疗慢性疼痛的生物标记物。

好消息



只需剧烈运动 3 分钟

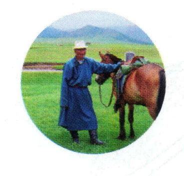
《自然·医学》杂志上的一项新研究发现，每天进行 3 ～ 4 次持续一两分钟的剧烈体能活动，样本人群的全因死亡率出现显著下降。研究者认为，没时间进行运动的人，只要增加个别日常活动的强度，比如快跑几步追公交车或者使劲做一会儿家务，就能获得很大益处。



运动内衣的作用

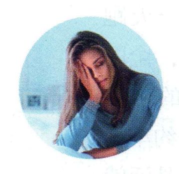
美国孟菲斯大学的研究者发现，穿戴设计适宜、提供良好支撑的运动胸罩，能使女性的跑步表现最高提升 7%，胸部支撑不足则会导致全身进行代偿运动，增加胸背疼痛或受伤的风险。研究者认为，运动胸罩不仅仅是服饰，应该被当作必要的体育装备。

坏消息



氧气加速衰老？

哈佛大学医学院的新研究发现，慢性持续缺氧（与珠峰大本营的氧气水平相近）环境中的衰老小鼠平均寿命延长了 50%。此前已有研究证实，限制氧气与酵母、线虫和果蝇的寿命延长有关。而在人类中，玻利维亚的一项研究曾显示，高海拔地区 90 岁以上老人的数量显著增加。



失眠和细菌感染

挪威卑尔根大学的研究者通过一项大规模调查发现，在门诊病人中，自我报告有长期失眠症状的人，需要抗生素治疗的比例更高。他们认为，这说明良好的睡眠与感染风险降低有关，提高睡眠质量应作为易感人群预防感染、降低抗生素使用概率的手段。

通常在构想菜单时，我总会特别在上菜的先后顺序方面多考虑，如何使自己能够有充分的时间于座席上陪宾客说谈，而避免完全陷身于厨房内……其实，要心情轻松无压力，端赖事前的准备功夫，譬如香酥鸭需得用椒盐腌一晚，再花时间蒸到肉质软烂，再沥干待炸。潮州鱼翅，从发翅到准备高汤及焖炖，更需要两三天的时间。

——林文月，《饮膳札记》



（插图 山丰胡）

进行哲学思辨的时候，尼采不要求你拥有任何历史、哲学的相关知识。在拿起你的乐器之前，完全没必要先学五年乐理知识。尼采一定会告诉你，让音符变得苍白无力的，恰恰是和弦！

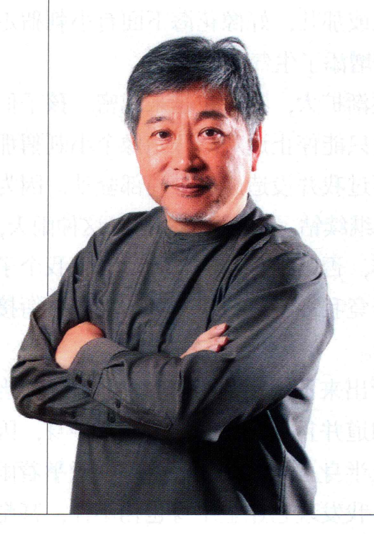
——法国哲学博士纳塔内埃尔·马塞洛

几千年来，绘画曾以各不相同的形状呈现：有矩形，但也有圆形、椭圆形、三联画、小神殿形、壁龛形……到19世纪，能被称为伟大艺术的，只有矩形的绘画。事实证明，矩形是完美的标尺：实用、方便、整齐；像是一扇窗户，用它描绘世界，既能给人真实感，又能保证经济实惠。如果制作一本圆形书，必须先做出矩形页面，再裁切出圆形。这样成本就高了。

——意大利学者里卡尔多·法尔奇内利，《图像：从文艺复兴到社交媒体》

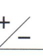
室内的照明措施是文明标志之一，它的使用表示人们有相当多的夜间活动。在野蛮时代，人们最重要的活动是寻找食物，天一昏黑就去睡觉，以便次日早起去寻找食物……甲骨文的“囧”字是个圆形窗子的形状。这种窗子经常以陶罐的口沿做成，充分说明这种导引月光入窗的免费照明在当时的利用情形。

——许进雄，《中国古代社会》



人们变得没有耐心，于是马上做出反应，不再停下来思考了。只读有用的书，只在有利可图的情况下才会提供帮助。世界正在向着这样的方向发展。

——日本导演是枝裕和



数字

28 次

5月23日，53岁的尼泊尔人卡米·里塔第28次登上珠穆朗玛峰，打破世界纪录。尼泊尔在今年向外国登山客发出了478张许可。由于大多数登山客需要向导，因此今年共有900多人将尝试登顶珠穆朗玛峰。

100 小时

尼日利亚厨师希尔达·埃菲翁·巴锡连续烹饪100小时，总计做出55种菜、100多顿饭，以此宣传尼日利亚佳肴。之前的世界纪录为87小时45分钟，由印度厨师拉塔·通东于2019年创造。

1000 美元

英国《自然·生态学与进化》杂志上的研究结果显示，科学家可以从残留在环境中的微小人类DNA片段中获取医学和血统信息。他们使用的纳米孔测序仪价格约为1000美元，只有打火机大小。

雨伞泛滥成灾

文 · 布克　图 · 谢驭飞



今年北方雨多。每当雨天放学时，城市里的各个学校门前就成了雨伞的海洋。如果你在后面站得远一些、高一些，会看到一片锦簇的花海。它不是静止的，局部的伞盖会因为新来者的挤入而摇摆攒动一番，或这儿或那儿，好像花海下面有小刺猬走过，为整个画面增添了生气。

花海面积逐渐扩大，花朵也越来越密。孩子们快出来啦！我也只能停止远观，开始像个小刺猬那样往前面钻。不过我并没造成多少局部骚动，因为我穿着雨衣。我继续钻，目标是最前排。这种雨天，除非站在最前排，否则什么都看不到。哪怕我个子再高也没用，毕竟我高不过雨伞——这些无缝衔接遮天蔽日的雨伞。

相信大家听出来了，我不喜欢雨伞。我以前当然用雨伞，也知道并且不介意它挡不住下半身，因为至少能维护上半身。但在我第一次大雨天举着雨伞接孩子之后，我发现它连上半身也挡不住，甚至连脑袋都浇湿了，于是我彻底抛弃了这个东西。

学校门前那点儿地方，不允许每个人的脚下占据着雨伞那么大的面积。大家仍然要密密地挤在一起，雨伞只能像俄罗斯方块一样叠加起来。于是每个人的肩膀或头顶上方都有隔壁几把雨伞的边缘，基本没有一人幸免。雨水就像弹子球游戏那样滑过层层障碍落在彼此的身上，基本没有一滴浪费。

那次我不光发现雨伞无益，而且有害，也就是前边说的遮挡视线。当一米多点儿高的小豆包们走出校门的时候，上百名家长必须要尽最大努力才能找到自己的孩子，拉到身边，再想办法从人缝中钻出去。那么所有人一拥而上做这些事情的同时再举着一把伞，画风就可想而知了——兼具战争的残酷和逃难的混乱。

为了自己并造福他人，我抛弃了雨伞，买了件长款雨衣。从此我获得了干爽，但视线的问题还是没解决，因为穿雨衣的是少数。大家还是宁可举着雨伞，一边把彼此浇湿，一边把彼此遮住。这是一种标准的细分领域的内卷。我对此实在不解，每次都想问问旁边人到底为了什么，但大家都忙着闪转腾挪找孩子，或踮脚巴望或缩脖探视，我最好别添乱。在这个圈子里心不能太大，我就只管默默挤到前排吧。我的确个子高了点儿，但至少不占天不占地，也不把雨水引流到别人头上。

不过有一天答案自己找上门来了。那天雨不大，我去得比较早。身边的家长碰巧是邻居，彼此打完招呼后，他问我："雨衣啊！咋不打伞呢？"我顿时很诧异，好像应该我问你为啥不穿雨衣吧！我很想完整系统地讲解一下，但只是随口说"习惯了"。他接着说："打伞多方便啊，收放自如！"

原来如此啊！但我却更加困惑了。再自如，不也得用手收放？只要占手的东西就不自如，所以现在一个最有前途的商业技术方向是把人类的双手从手机中解放出来。我倒想借这个机会跟他掰扯掰扯，这时孩子们开始出来了，我们就赶紧凑上去。我顺利地穿过伞阵到了最前面，这时听到邻居在后面喊："老王，一会儿帮忙把我孩子也带出来啊！"

我心想没问题，反正我两只手都空着，正好一手一个。

爆鱼与鲍鱼

文·刘俏到　图·谢驭飞



二十多年前初到苏南农村做客，晚上无意间听到主家聊天，说次日早餐是“鲍鱼面”，心头一惊：早就听说苏南富庶，但没想到这么富庶，大清早吃“鲍鱼面”，这得多奢侈。心里犹豫着：我哪来这么大面子，要不客气一句？又叮嘱自己：明早镇定一点，别跟没见过世面似的。

结果第二天早上，却端上来一碗普通阳春面，还有一盘油炸草鱼块。我试探着问：这是“鲍鱼”？回答说：这是“爆鱼”。原来如此，那可是老熟人，幸亏昨晚没有多嘴客气。原来包邮区所称的爆鱼就是油炸鱼块，这玩意可是物质匮乏年代的居家必备、待客良品。因为它就是个百搭，可热食、可冷盘，烧菜调汤也无不可。

现如今美食太多、味觉失灵，爆鱼慢慢淡出年轻人的视野，停留于奶奶的食谱。与此同时，鲍鱼出场越来越多。别说现在，大约七八年前在京城南三环外，刚开业的自助海鲜火锅城里，每隔十五分钟就可领取两只小鲍鱼。我试过，慢慢吃慢慢领，单价五元的小鲍鱼能吃上十来只，很容易把餐费吃回本。

穷书生最初听说鲍鱼，多数缘于“鲍鱼之肆”。现在我们见多识广，知道那是腌制咸鱼之所，与腥臭有关，与海鲜无关。真正的海鲜鲍鱼，古称鳆鱼，原是昂贵食材、皇家贡品。《南史》提到南北朝时期，江南鲍鱼“一枚直数千钱”，岂是我辈盘中餐？直到民国时期，梁实秋仍以一碗预想之外的鲍鱼丝面而津津乐道。若非价高，何至于此。

而《汉书》记载王莽内外交困之际，“忧懑不能食，亶饮酒，啖鳆鱼”。好家伙，消愁解闷靠鲍鱼下酒，生活这么奢侈，到底是特权阶级啊，哪像小老百姓只晓得“饺子就酒，越喝越有”——希望王莽没有痛风，否则鲍鱼下酒，同样越喝越有，那玩意嘌呤也高得很。当然这多半是班固的春秋笔法，暗戳戳挤对王莽德不配位。

其实人无贵贱，食材更应如是。况且谁能想到，三十年河东、三十年河西，鲍鱼身价已被人工养殖迅速拉低。如今一般品质的鲍鱼，随手网购就能上桌，上回我心血来潮捞汁一盘，耗资百元获全家点赞三天。梁实秋的那碗鲍鱼丝面若放到现在，不仅没了显摆的价格优势，而且厨师可能会让鲍鱼囫囵出场，以示其真材实料。

就算寻常如爆鱼，那也不可小觑啊。它依然出没在江南的大街小巷、面馆食摊，是老派食客唇舌之间情深且寿的家常存在。

再仔细想想，人家也是风光过的呢。设想有那么一条鱼，不管青鱼、草鱼，或是鲤鱼、鲢鱼，经过盐渍的渗透酝酿和油炸的轰轰烈烈，百般考验后得以变成棕黄油香的诱人模样，终于走上鱼生巅峰。如果说清蒸是对一条鱼最为清新雅致的贵族礼遇，那么油炸就是对一条鱼最为隆重热烈的世俗洗礼。虽然端上餐桌后的结局大抵相似，但我们还是要相当认真地陪它们走过最后一程。

管它呢。爆鱼也好、鲍鱼也罢，面条也好、米饭也罢，只要能妥帖抚慰一家人的肠胃，那便是无上妙馔，能见证俗世太平。

本栏目投稿信箱为：roundtable@lifeweek.com.cn



斑斓色彩

CINDY CHAO White Label海螺珠项链集结了7颗重量不等的天然海螺珠，与黄钻、橘钻、棕钻等缤纷宝石共同演绎海底世界的绮丽景象，独到的镶嵌工艺让贵金属的存在感降到最低。

胶木凉鞋

Hender Scheme 新款 Caterpillar 凉鞋的侧面能够看到中底及凹槽构造，鞋底纹路由日本艺术家平山昌尚用日语的“鞋”字构成，Vibram® 定制款鞋底提供了更好的舒适感及耐磨性。





外缘技术

宝齐莱马利龙交响乐三问腕表的自制MR3000机芯将传统结构重新布局，搭载了外缘式自动上链系统和外缘式悬浮陀飞轮，并配备了三问报时及外缘式微调器，动力储存达65小时。



艺术复刻

Steinberg Cat 玻璃纤维扶手椅将艺术家 Saul Steinberg 于 1950 年描绘在 Eames 椅子上的“睡觉的猫”，用数字扫描创建 3D 文件模板，而后手绘到每把椅子的外壳上，限量 500 件。



智能投影



YOGA 5000s“方糖”投影仪在全高清分辨率的基础上支持 8K 视频解码、1300CVIA 流明高亮度，以及全向自动校正、无感对焦等功能，依托超小尺寸提升使用体验。

极低失真

KEF LS60 Wireless LOTUS NYO 特别联名款集合了第 12 代 Uni-Q® 同轴共点单元、超材料吸音技术（MAT ™）、Uni-Core 低音驱动单元等前沿技术，可在单个单元中提供更为纯净的音质。

潮流桌游

Supreme®/Valley LED 空气曲棍球台采用半透明的聚碳酸酯材质，长 86 英寸，宽 46 英寸，鲜明的 Box Logo 更具潮流属性，LED 灯光系统、音响以及记分系统完善了娱乐需求。



指上蝴蝶

Glenn Spiro Papillon 戒指让一只栩栩如生的蝴蝶盘旋在手指上，蝴蝶翅膀采用重量轻且强度高的钛金属框架，不规则镶嵌钻石和绿色沙弗来石，翼尖部分用蓝色线条勾勒。



颤动的蜜蜂

Dior Reine des Abeilles 腕表以碧玺、蓝宝石、红宝石等多种宝石交替构成表盘中心的蜜蜂图案，色彩斑斓的蜜蜂翅膀可以随着手腕的动作轻微颤动。

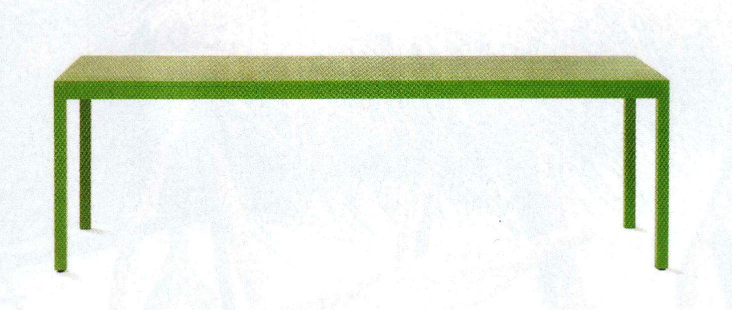
提花帆布

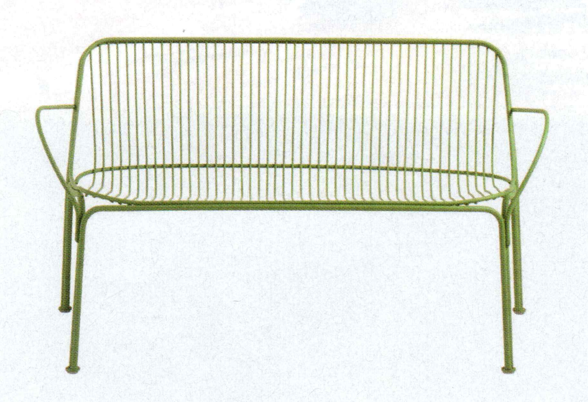
耐用帆布制作的 Gucci Jumbo 迷你手提包，包型小巧立挺，带纹理的薄荷绿色小牛皮饰边呼应着同色调的双 G 提花图案。



清晰线条

在 Valerie Objects Silent 长桌的设计中，一切都被简化到最低限度。所有的支撑部件被隐藏起来，纯粹清晰的线条提供视觉上的平静感。



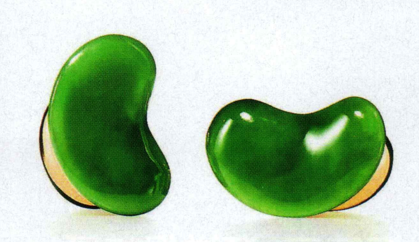


鲜嫩绿豆

豆子造型是珠宝设计师艾尔莎·帕瑞蒂众多标志性的设计之一，被用于 Elsa Peretti Bean 袖扣中。绿玉雕刻的袖扣线条圆润饱满，像是两颗刚从豆荚中剥离出来的鲜嫩绿豆。

焊丝技术

Kartell Hiray 户外长椅使用金属这种单一的材料，出色的焊丝技术让金属管从各个方向汇集在一起，构成通透牢固的三维结构。





珊瑚礁 海草床 海洋保护区

海洋诱惑


（视觉中国 供图）

马来西亚仙本那巴瑶族母子

海洋面临生态危机，扩大海洋保护区刻不容缓

主笔 · 袁越

一望无际的白色沙滩，成排成列的棕榈树，身手矫健的冲浪者，五颜六色的水下世界……滨海是都市白领们的度假首选，因为海洋是人类的终极诱惑。但是，我们热爱的海洋正面临着一场生态危机，因为我们对海洋的了解实在是太少了。

新泽西州的老桥镇（Old Bridge）位于美国新泽西州和纽约州的交界处，紧挨着拉里坦湾（Raritan Bay）。我站在岸边向北望去，帝国大厦的尖顶清晰可见。这片海滩上曾经建有一幢房子，房主肯定也像我这样遥望过曼哈顿的天际线。但如今这房子踪影不见，只剩下一排浸泡在水中的木桩，以及散落在周围的残砖断瓦。海滩的后面是一个居民小区，住有十几户人家，大部分房屋年久失修，看上去相当破败，有一幢房子甚至已经被废弃了，只留下了一个尚未倒塌的外壳。但也有几幢房子刚刚修整过外立面，显然房主对这块地方信心十足，还想继续在这里住下去。

根据历史记载，这地方原本是一块滨海湿地，属于一个名叫乐纳坡（Lenape）的印第安原住民部落。但因为大西洋风暴频繁，这个部落的居民通常住在远离海边的内陆地区，只会在夏季暂时性地搬到海边居住，方便打鱼。最早来到北美的欧洲殖民者也大都选择住在内陆，这些人几乎都是农民，没有理由住在海边。北美的很多铁路线都是沿着海滩铺设的，原因就是那里无人居住，拆迁成本低。

今天的海滩早已人满为患，全世界都是如此。但在远古时代，只有少数渔民才会住在海边，因为对于大部分古人而言，大海是一个危险的存在。除了海上风暴和海水侵蚀，他们还要担心海盗，以及时不时就会出现的海啸。蔚蓝色的海水虽然好看，但却无法直接饮用，也不能用来灌溉。大海对于古人而言缺乏吸引力，他们没有任何理由把城市建在海边，所谓“滨海城市”是现代社会才有的概念。

唯一的例外也许就是地中海。这个海的面积相对较小，周围人口密集，海上运输业应运而生，由此诞生了一个庞大的水手阶层，他们自然会选择在海边安家。后来的地理大发现之所以由欧洲人主导，很大原因就在于地中海扮演了练习场的角色，为欧洲培养了一大批出色的远洋水手。不过，即使在地理大发现的鼎盛时期，大部分欧洲人也不会选择住在海边。大海对于他们而言只是一个通往财富的通道而已，本身毫无魅力可言，甚至充满了危险。比如，大航海时代最重要的港口城市里斯本距离大西洋有 12 公里远，而西班牙最重要的港口城市，也是麦哲伦那次环球航行的始发地塞维利亚居然建在距离大海 80 公里远的内陆。

人类历史上第一次大规模向海边迁徙发生在 200 多年前，地点就是新泽西州的大西洋沿岸。迁徙的原因之一是结核病的暴发，城里人相信海边的新鲜空气有助于病情的缓解。另一个原因就是快速发展的工业化导致北美地区诞生了一个庞大的中产阶层，有了度假的需求，而这些新移民大都是乘船来的，对大海情有独钟。于是，几个精明的新泽西商人选择在距离纽约市区最近的新泽西海岸建设了一系列度假村，用钢筋水泥打造的防波堤和防水墙把海浪的侵蚀作用降到了最低。


雅克 - 伊夫 · 库斯托（左）展示新发明的水肺（1950 年）

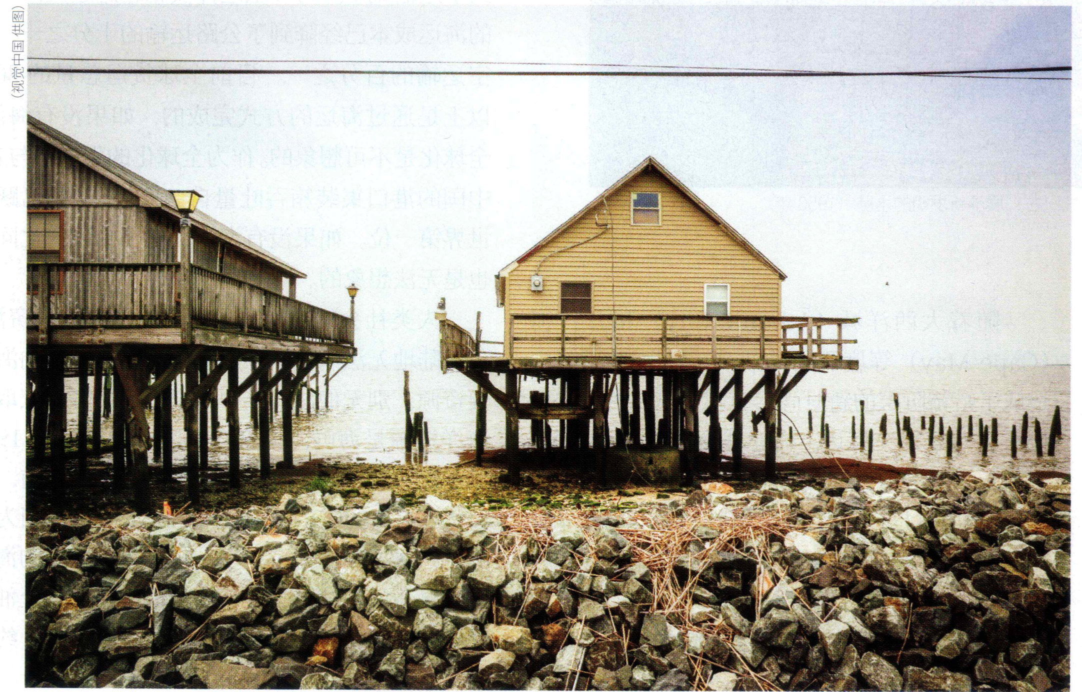
随着大西洋城（Atlantic City）和开普梅（Cape May）等度假村的成功，滨海生活被打造成了富裕阶层的新时尚。有越来越多的人选择把自己的家建在海边，海岸线很快就不够用了，于是新泽西房地产商又看中了佛罗里达州的迈阿密，那里原本是一个布满沼泽和鳄鱼的荒蛮之地，其地位有点像古代中国的流放之地——海南岛。这批商人雇用了大批工人挖沟开渠，排干了沼泽地里的海水，在海边建起了一幢幢楼房，又从海里挖来成百上千吨的细沙铺满整个海滩，再种上成排的棕榈树，迈阿密海滩（Miami Beach）就这样被打造成了举世闻名的中产阶级度假标配，原本令人恐惧的大海从此摇身一变，成为幸福生活的通用背景板。

还有一件事让海洋恐惧变成了海洋诱惑，这就是潜水运动的普及。其实水下供氧设备早在远古时代就被发明了出来，但直到法国人雅克 - 伊夫 · 库斯托（Jacques-Yves Cousteau）于 1943 年发明了水肺，并组织生产出了第一代可供普通人购买的水下自主呼吸器，潜水这才正式走出了科学考察和军事领域，走进了寻常百姓家。如今，即使你不会水肺潜水，也可以很容易地在任何一个海滨度假胜地租上一条船，去附近的珊瑚礁海域玩浮潜，近距离欣赏奇妙的水下世界。很多人吃了一辈子海鲜，但直到第一次戴上面镜潜入水中，这才第一次领略到了海底世界的奇妙，并从此爱上了海洋。

还有一个发明改变了人与海洋的关系，那就是 20 世纪 50 年代被发明出来的海运集装箱。这个发明把远洋运输的流程标准化了，极大地节约了运输成本。再加上远洋货轮越造越大，今天的海运成本已经降到了公路运输的十分之一、航空运输的百分之一。目前全球货运总量的 80% 以上是通过海运的方式完成的，如果没有海洋，全球化是不可想象的。作为全球化的积极参与者，中国的港口集装箱吞吐量自 2003 年起便已跃居世界第一位。如果没有海洋，中国的现代化同样也是无法想象的。

人类社会的现代化进程需要消耗大量资源，仅靠陆地无法满足，于是人类只能想办法向海洋要资源，别无他法。其中最早也是最容易获取的海洋资源是海鲜，但全球海洋年捕捞量自 1980 年首次突破 8000 万吨之后便一直徘徊不前，至今仍然在 8500 万吨这个水平上下波动，因为海鲜已经快要被捞光了。下一个被人类盯上的海洋资源是石油和天然气。目前全球每年的海上油气勘探和开采的经济规模高达 8300 亿美元，约占





（视觉中国 供图）

上图：2015年9月30日，基里巴斯的一名男子行走在被海水淹没的红树林里。太平洋岛国基里巴斯是受到全球海平面上升影响最为严重的国家之一

下图：新泽西州锡达维尔海边废弃的房屋。房主接受了新泽西州政府提供的“蓝色英亩”赎买计划，搬到了内陆地区

整个海洋经济总规模的一半。

根据世界银行的估算，2021 年全球海洋经济的总规模约为 1.7 万亿美元，排名前八位的部门依次为海上油气开采、海洋设备制造、海洋捕捞、远洋货运、造船、邮轮、港口与码头，以及海上风电。而根据中国自然资源部的统计，2022 年全国海洋生产总值约为 94628 亿元人民币，比上年增长 1.9%，占国内生产总值的比重为 7.8%，占比与上年持平。要知道，这还是新冠疫情期间的数字，疫情结束后的海洋经济几乎肯定将会迎来更加快速的增长。

根据经济合作与发展组织（OECD）的预测，全球海洋经济的总规模将在 2030 年达到 3 万亿美元，比 2010 年时的 1.5 万亿美元增长一倍。瑞典斯德哥尔摩大学的让 - 巴普蒂斯塔 · 杰弗里（Jean-Baptiste Jouffray）教授于 2020 年发明了“蓝色加速”（Blue Acceleration）一词，用来形容自 21 世纪初开始的海洋经济加速现象。这个词的灵感来自“大加速”（Great Acceleration），指的是自 1950 年开始的人类社会加速发展的时代。这个时代的最大特征就是对陆地资源的掠夺式攫取，而自 21 世纪开始的“蓝色加速”则开启了人类对于海洋资源的大规模开发。

和陆地资源开发一样，人类对于海洋资源的开发同样对地球环境造成了极大的破坏。举例来说，目前排名前 7 位的海洋经济部门都是温室气体排放大户，只有排名第八的海上风电算是环保项目，每年的经济规模为 370 亿美元，仅占全球海洋经济总规模的 2%。再比如，目前与海洋有关的公司规模排行榜的前 10 位里有 9 个都是海上石油公司，排名前 100 位的大型海洋公司占了全球海洋经济 60% 的份额。这些公司当中的绝大部分来自美国、沙特、中国、挪威、法国和英国这 6 个国家，说明今天的海洋仍然只是少数国家的游乐场，而最先入场者们都在想方设法地加快开发的速度，希望能赶在其他玩家进场之前把海洋资源尽可能多地捞到自己的碗里，其结果就是海洋的健康状况也在加速恶化。

于是，人类和海洋的亲密关系只维持了不到一个世纪的时间就面临着崩溃的危险，首当其冲的就是气候变化导致的海平面上升。由于全球变暖加速了冰川的融化速度，以及海洋水体的膨胀效应，目前全球的海平面正以每年大约 3.4 毫米的速度在上升，而且上升速度还在逐渐加快。根据美国国家海洋与大气管理局（NOAA）牵头发布的《2022 年海平面技术报告》，海平面的上升将引发潮水和风暴潮的高度上升，并向内陆推进，从而导致未来 30 年沿海洪水出现重大变化。预计到 2050 年时中度破坏性洪水的平均爆发频率将是目前的 10 倍以上，而严重破坏性洪水的爆发频率将会是目前水平的 5 倍，达到每 5 年爆发一次的程度。

目前全世界 8% 的人口居住在距离海平面不到 10 米高的地方，他们的生活将会受到海平面上升的严重影响。就拿新泽西州的老桥镇来说，2012 年的飓风桑迪（Hurricane Sandy）重创了这个镇，大批房屋被淹，当地居民和保险公司损失惨重。当年政府宣传说桑迪这个级别的飓风每 500 年才会来一次，但这个镇在 2010 和 2011 年已经连续遭遇过两次强飓风的袭击，很多建在海边的房子已经被淹过两回了，于是很多人选择接受新泽西政府提供的“蓝色英亩”（Blue Acres）赎买计划，放弃了原来的房子，搬到了内陆地区。不过，也有不少人心存侥幸，选择继续住在海边，这就是我在老桥镇看到的景象。

从环保的角度来看，这么多人搬离海岸是件好事，因为这些地方原本就是滨海湿地，它们的作用相当于海绵，既可以保护内陆居民免

由于全球变暖加速了冰川的融化速度，目前全球的海平面正以每年大约 3.4 毫米的速度在上升，而且上升速度还在逐渐加快。





左图：马尔代夫是世界上地势最低的国家之一，超 80% 陆地海拔不到 1 米。图为马累岛建造海堤抵御海平面上升

右图：2021 年 7 月 12 日，广东省阳江市，三峡沙扒海上风电施工现场

遭海浪的侵袭，又可以保护滨海生态系统免受人类污染的影响。对于大部分普通人来说，我们最熟悉的海洋就是靠近大陆的近海，这里本应长满海草、珊瑚和红树，以及成片的滨海盐沼。其中珊瑚礁、海草床和红树林并称为三大近海生态系统，因为它们是无数海洋动物的产卵地和幼儿抚育基地。如果没有它们提供的生态支持，海洋生物的多样性必将大打折扣，而目前的海洋捕捞量之所以难以提高，除了现有的捕捞力度过强之外，也与这三大近海生态系统严重受损有着直接的关系。

换句话说，如果我们想要实现海鲜自由，仅仅保护少数几个商业鱼种是远远不够的，必须想办法保护整个海洋的生态系统。

当然了，海洋绝不仅仅是海鲜的原产地那么简单。海洋的总面积占地球表面积的 71%，海洋的总体积占地球生物圈总体积的 95%。地球生命诞生于海洋，人类祖先也来自海洋，对地球气候影响最大的是海洋，地球最后的边疆同样是海洋……无论从哪个角度讲，海洋都是地球上最重要的生态系统，没有之一，地球应该改名叫海球才对。

为了保护人类赖以生存的海洋，联合国于 2017 年宣布 2021 ～ 2030 年为“海洋十年”(Ocean Decade)，希望能通过加大科研投入和环保宣传，促进人类与海洋的和平相处。联合国还列出了关于海洋可持续发展的 10 项挑战，分别为气候变化、海洋污染、可持续渔业、海水酸化、海洋生物多样性的丧失、海洋管理、海洋探索技术、海洋知识宣传、海洋信息处理，以及海洋与人类健康之间的关系。其中每一项挑战的难度都相当大，因为海洋和我们熟悉的陆地非常不同，很多我们常用的技术手段和环保思路都无法应用到海洋里。

关于海洋与陆地的差别，我们可以很容易地找出 10 个。第一，海洋的面积是陆地的两倍多，海洋生态系统的复杂性也比陆地高出很多；第二，海水的透光性极差，人类在陆地上开发的


（视觉中国 供图）

很多高效探测技术没法使用；第三，海水的比重比空气大很多，所以深海的压力巨大，人类难以进入；第四，海洋比陆地更加三维，这就进一步增加了研究难度；第五，全球海洋相互连通，任何污染物都能畅通无阻地传遍整个地球，入侵有害物种同样也可以迅速地传遍全球；第六，海洋生物的迁徙距离要比大部分陆地动物远得多，这就增加了管理难度；第七，海洋动物的迁徙速度也要比大部分陆地动物快很多，某项保护措施很可能只适用于某片海域，换成另一片海域就不管用了；第八，营养物质和污染物可以在海水中循环上百年的时间，远比它们在空气和表层土壤中的寿命更长，这就对人类活动的长期危害研究带来了更多的困难；第九，大约五分之三的海洋属于公海，不在任何国家的管辖范围以内，这一点也对海洋的有效管理提出了挑战；第十，人类不住在海里，对海洋缺乏切身体会，无论海洋研究技术的开发还是海洋保护概念的普及都要比陆地上难得多。

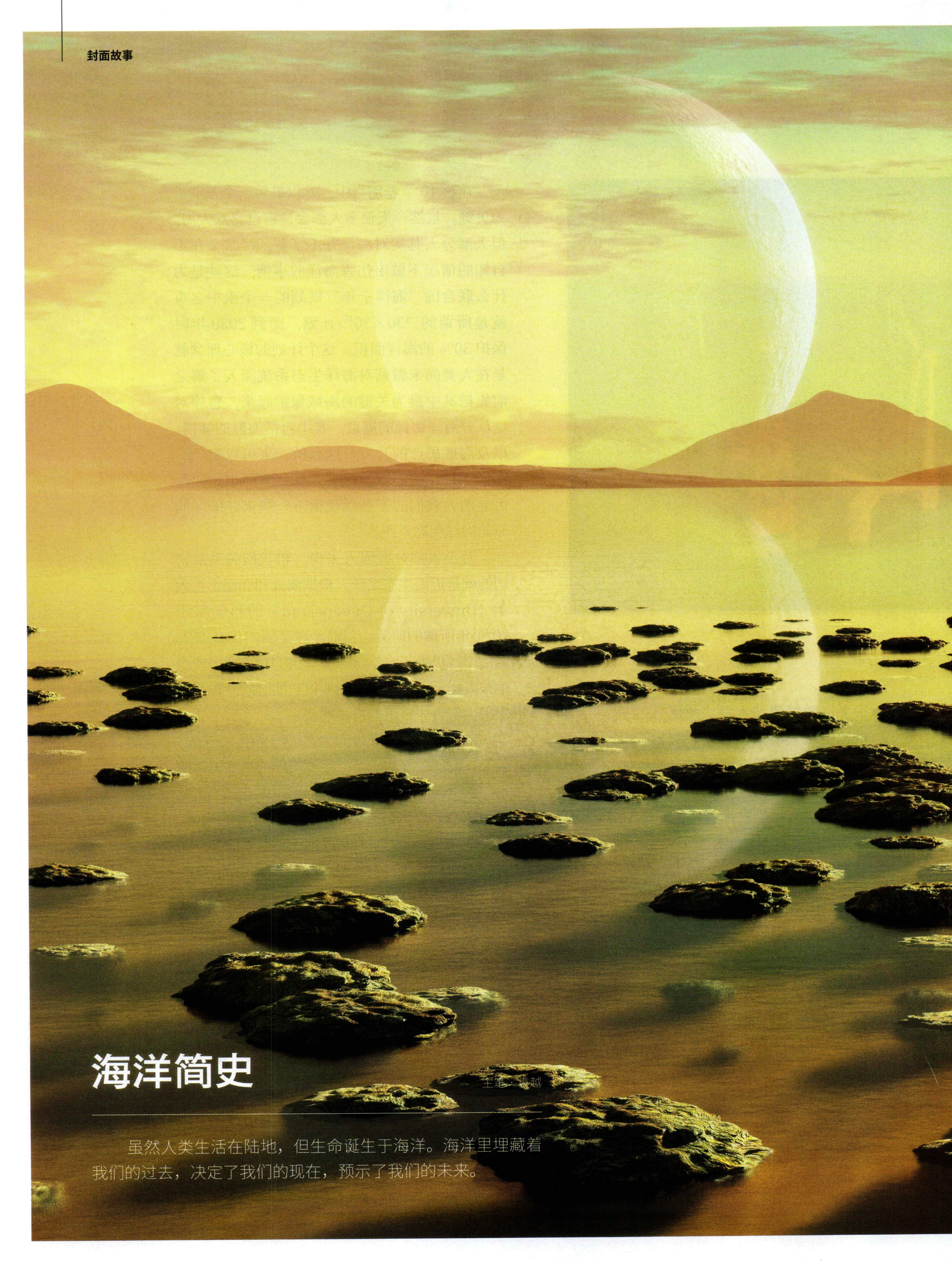
在这10个差别当中，尤以最后一个差别最为关键。虽然今天很多人都会说自己喜欢大海，但大部分人其实对海洋并不了解，经常会在不自知的情况下做出伤害海洋的事情，这就是为什么联合国“海洋十年”规划的一个重中之重就是所谓的“30×30”计划，即到2030年时保护30%的海洋面积。这个计划的核心理念就是在人类尚未做到对海洋生态系统深入了解之前先把其中最为关键的海域保护起来，暂停对这部分海洋资源的攫取，其中包括海鲜的捕捞，以及海底矿产的开发。这么做一来可以避免给海洋带来无法挽回的损失，另一方面也是要尽可能地为我们的子孙后代留下一些未经破坏的原始海洋生态系统。

对于大部分普通人来说，和我们关系最密切的就是近海生态系统。根据澳大利亚昆士兰大学（University of Queensland）的科学家于2021年所做的研究，目前全球范围内仅有15%的海岸线仍处于自然状态，其余的全都或多或少地被人类活动破坏了，需要很长的时间，以及付出很大努力才有可能恢复原状。

前文提到的三大近海生态系统当中，红树林是恢复得比较好的一个，主要原因就是红树林的主体部分位于海平面以上，大家很容易看得到，保护起来动力更足，保护方式也更加得心应手。相比之下，珊瑚礁和海草床就没那么幸运了，尤其是后者，很多人甚至都没有意识到它的存在，保护也就无从谈起了。

本专题将以位于澳大利亚的珊瑚礁和海草床为主要案例，为读者介绍海洋生态保护的历史和现状，展望一个充满了不确定因素的未来。希望读者朋友们能够从这个专题中体会到海洋的美丽，认识到海洋与人类生活的密切关系，为我们的下一代留下一个美丽而又健康的海洋。

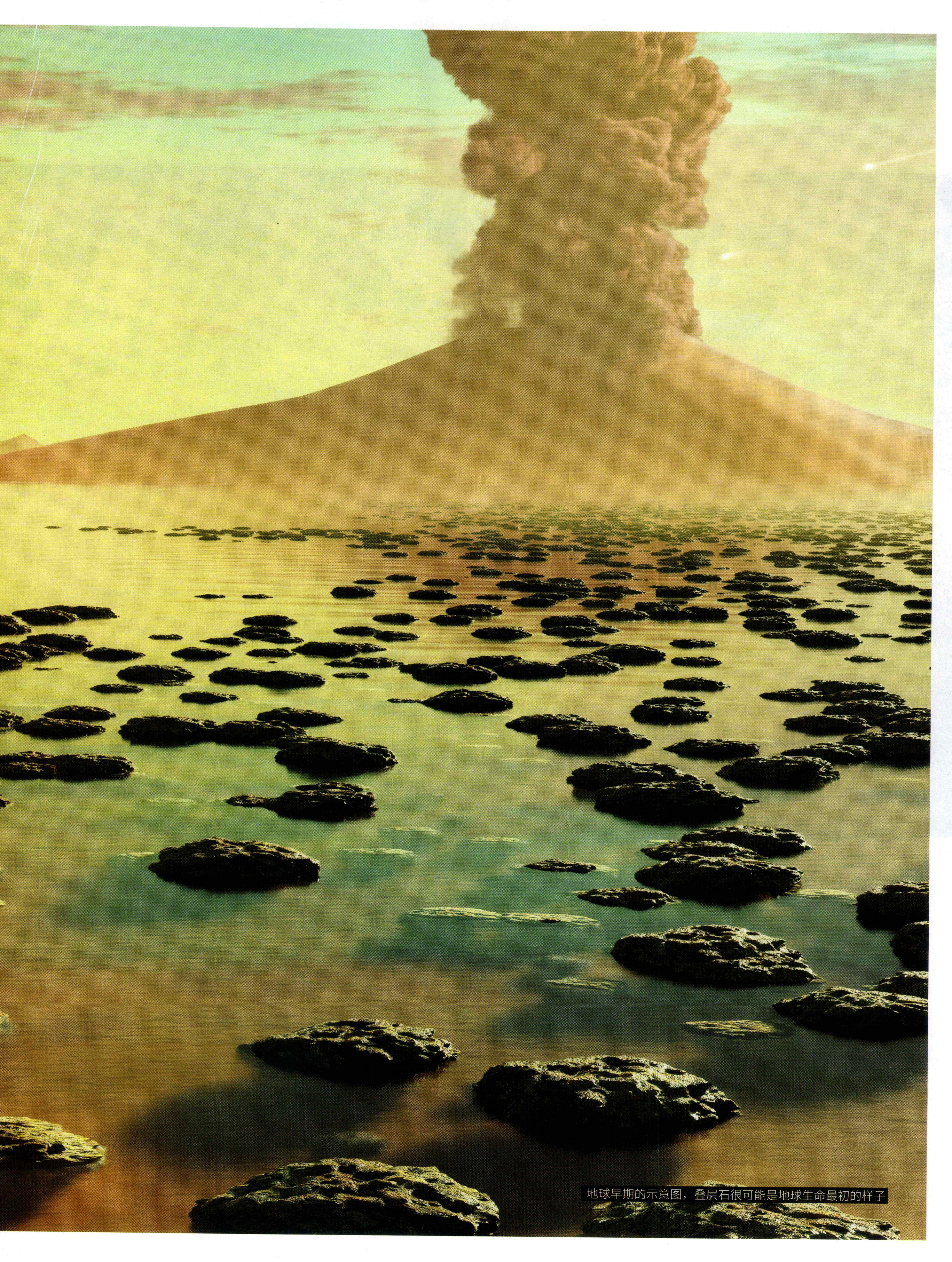
联合国“海洋十年”规划的一个重中之重就是所谓的“30×30”计划，即到2030年时保护30%的海洋面积。



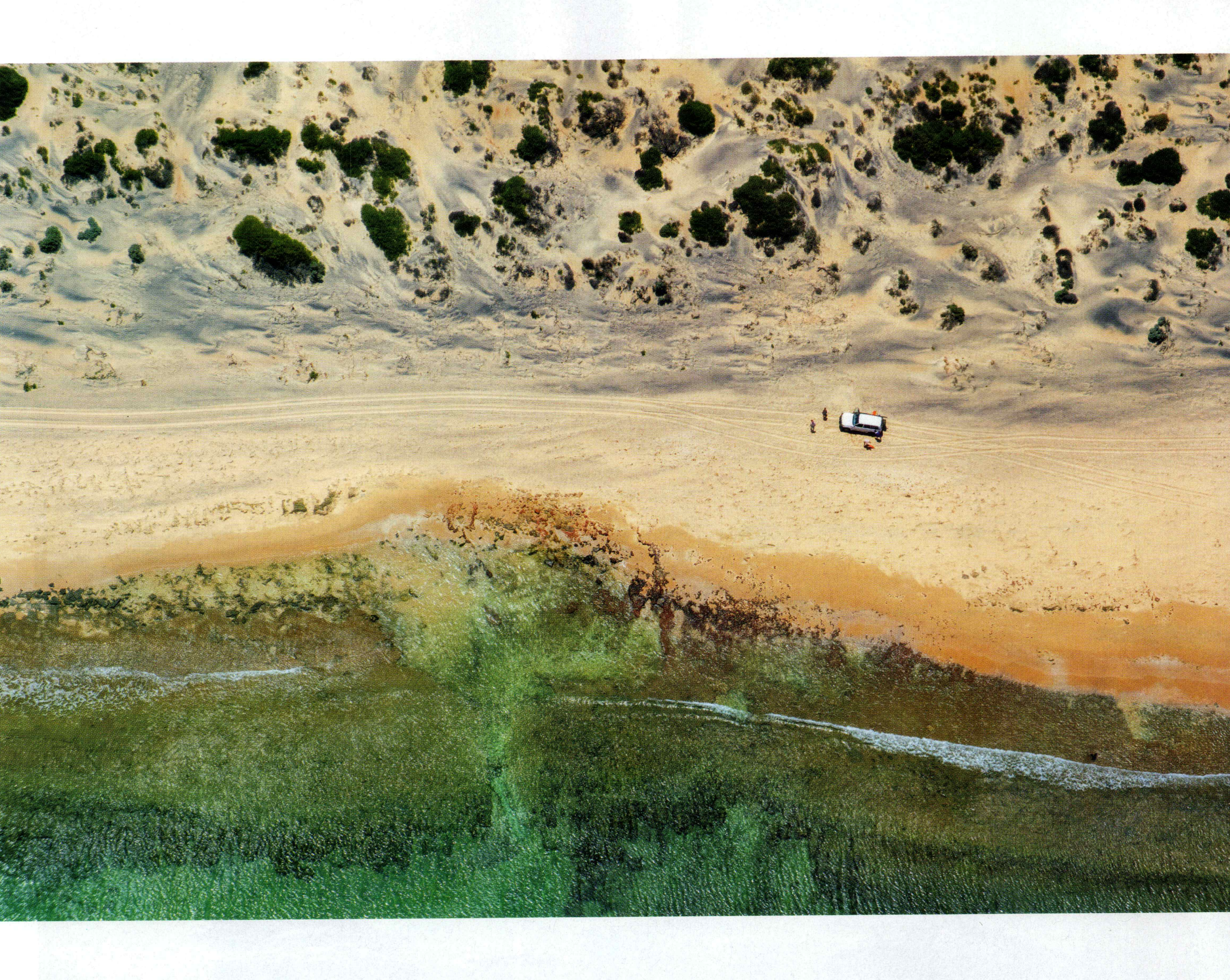
海洋简史

主笔：袁越

虽然人类生活在陆地，但生命诞生于海洋。海洋里埋藏着我们的过去，决定了我们的现在，预示了我们的未来。



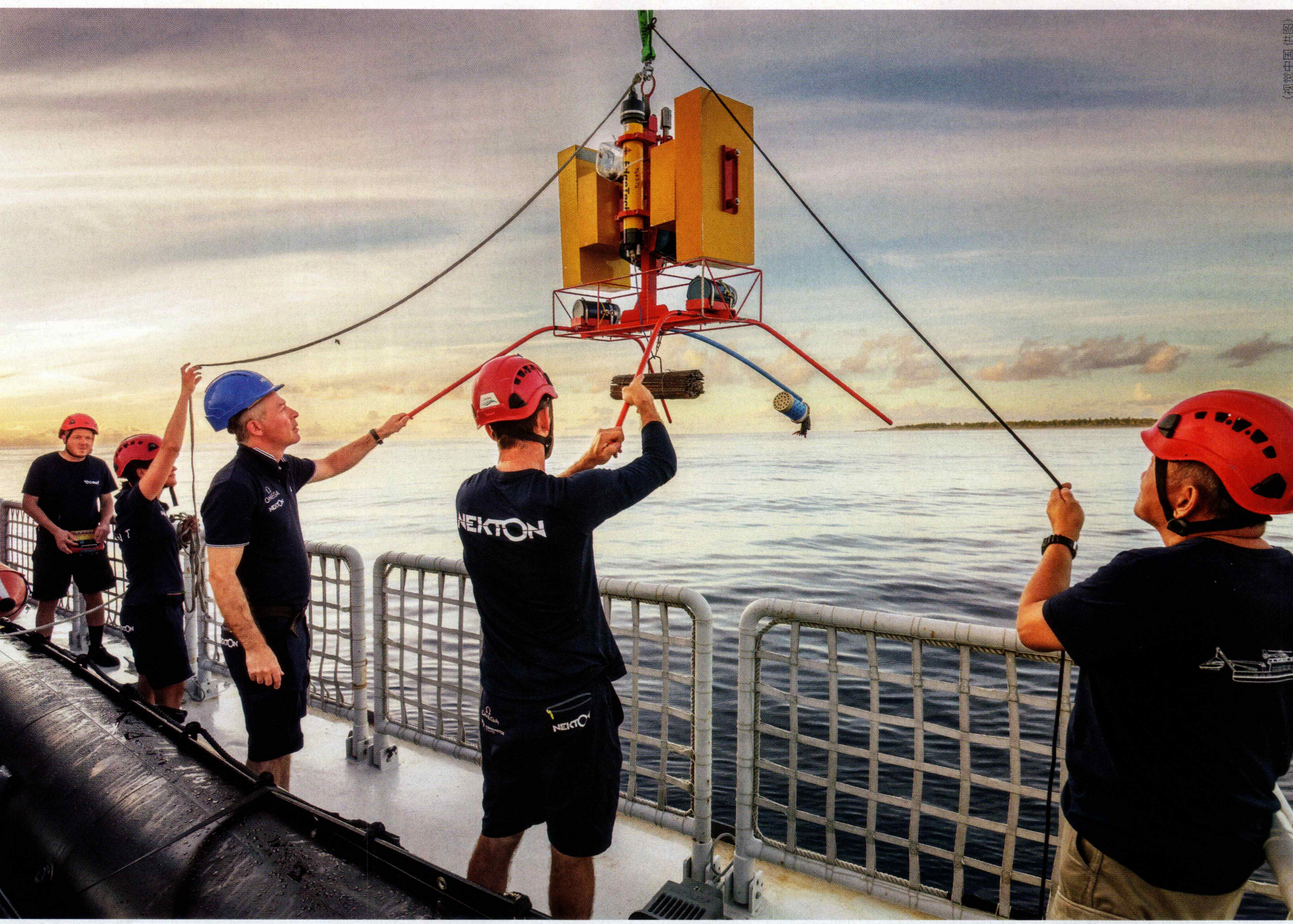
地球早期的示意图，叠层石很可能是地球生命最初的样子



如果你从澳大利亚西部重镇珀斯（Perth）出发，沿着1号公路向北开800公里，便会到达鲨鱼湾（Shark Bay）。这是澳大利亚本土的最西端，早在1991年便被联合国教科文组织列入世界自然遗产名录，是整个西澳地区第一个列入该名录的自然保护区。这地方人烟稀少，仅有一座拥有800居民的小镇，以及一个私人度假村。3月份是鲨鱼湾的旅游淡季，每天仅有一班飞机往返于珀斯。我因为时间有限，只能选择乘飞机前往，这架载客33人的萨伯（SAAB）340型双螺旋桨小飞机居然都没有坐满。

从空中俯瞰，鲨鱼湾很像英文字母W，开口向北直通印度洋，中间一座长条形的半岛把鲨鱼湾分成了东西两个部分。东边那个海湾名叫哈姆林池（Hamelin Pool），是叠层石（Stromatolites）的所在地。叠层石是鲨鱼湾被列入世界自然遗产名录的主要原因，也是我来鲨鱼湾的首要目的。没想到官方为游客修建的一座专门用来观赏叠层石的栈桥被飓风吹断了，导致整个景区都被封了起来，我只能站在很远的地方遥望。

即使桥没断，相信大部分游客也不会觉得叠层石有多好看。这是位于浅海区的一群直径约为



（视觉中国 供图）

2022 年 9 月 23 日，科学家们在马尔代夫发射装有诱饵的深海摄像系统，以吸引和记录马尔代夫海岸外印度洋 1000 米以下的海洋生物

为什么要设立海洋保护区？

主笔 · 袁越

海洋很难被直接观察，更难被系统研究，所以人类对于海洋生态系统的了解远不如陆地。只有先将部分重要海域保护起来，才能避免出现灾难性的后果。

海洋保护区的价值

2023 年 2 月 2 日早晨，我和一群海洋科学家一起登上了一艘小船，从温哥华市中心的渡轮码头出发，向西北方向航行了一个多小时，来到了豪海峡（Howe Sound）的尽头。虽然名字里有个“海峡”，但这里实际上是斯阔米什河（Squamish River）的出海口，加拿大政府在此地建立了一个海洋保护区（Marine Protected Area），试图保护每年从这个港湾沿河而上的帝王鲑（Chinook Salmon）。



(TPG/Alamy 供图)

左图：俯拍澳大利亚鲨鱼湾

右图：游客在哈姆林池的栈桥上观赏叠层石

1 米的圆形物体，涨潮时隐身水下，好似蘑菇头，退潮时露出水面，看上去和普通的黑色礁石没什么两样。不过，看到叠层石的那一刻我格外激动，因为我知道它们不但是活的生物体，而且它们的祖先至少已经在地球上生活了 35 亿年，是迄今为止存活时间最长的生物。事实上，叠层石很可能是地球生命最初的样子，如今所有的细菌、真菌、动物和植物都是它的后代，包括我们人类在内。

风景之美在于想象，想象的力量源自知识的积累。如果没有足够的知识，我们连自己的老祖宗都认不出来。

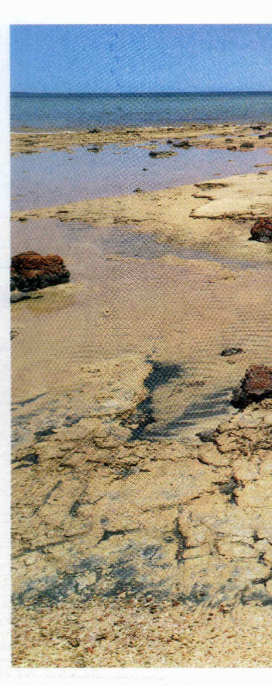
海洋的诞生

我不满足于遥望，便联系了之前的采访对象，在他们的帮助下找到了一位常驻鲨鱼湾的叠层石专家特蕾莎·莫里斯（Therese Morris）博士。她原本是一名地质学家，目前是西澳大利亚生物多样性保护机构（DBCA）的世界遗产项目负责人。第二天，DBCA 的新闻官安排我加入了由莫里斯博士领导的一个巡视小组，去叠层石保护区做了一次例行检查。叠层石非常脆弱，这个保护区管理严格，一般人是进不去的。

第二天，我们一行人乘坐两辆吉普车从设在小镇中心的 DBCA 办公室出发，穿过一大片干旱而又贫瘠的土地，来到一个专供科研用的叠层石保护区。这里的叠层石虽然不如旅游景点的那群叠层石规整，但胜在种类更加多样。因为有保护区工作人员在场，我们可以不用走栈桥，而是沿着沙滩直接走到叠层石跟前，甚至可以用手触摸它们。原来这东西虽然看上去和石头无异，但表面有一层湿滑的黏膜，浸入水下时甚至能看到有气泡冒出，确实是一种活着的生物。

“澳大利亚西部蕴藏着丰富的石油，这里曾经到处都是石油勘探员。1950 年代中期，有一群石油勘探人员来到哈姆林池，意外地发现了这个叠





左图：鲨鱼湾位于澳大利亚本土的最西端

右图：哈姆林池的豆腐块状叠层石，一种非常罕见的叠层石形态

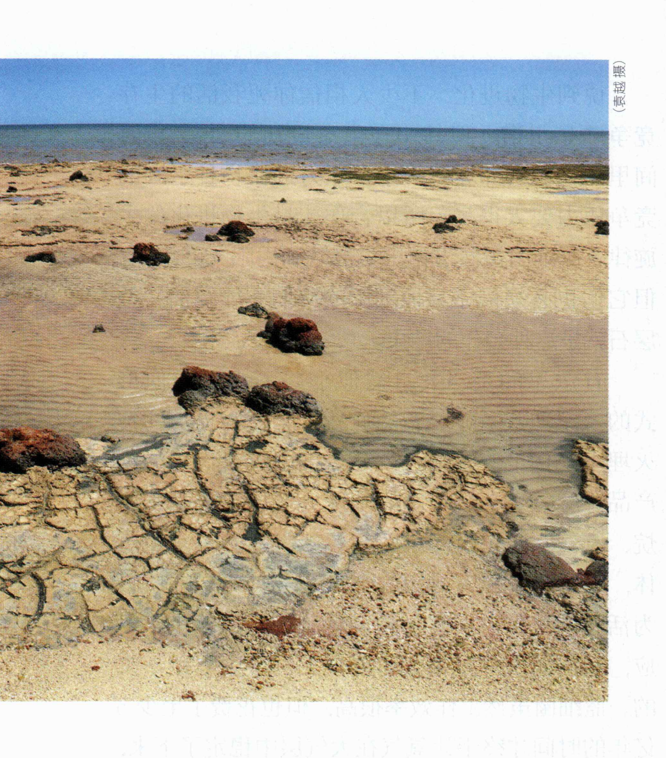
层石群。”莫里斯博士对我说，“这是地质学家们第一次把活的叠层石和之前发现的叠层石化石联系在一起，此前大家都认为叠层石化石是一种来自远古时期的东西，现在已经没有了。”

据她介绍，考古学家们早在19世纪时就发现了叠层石化石，最古老的样本距今已有35亿年的历史了。顾名思义，这种石头的横切面是分层的，而且纹路相当规整。此前大部分地质学家都认为这些纹路是沉积物堆积挤压而形成的，只有少数人猜测它们和微生物有关，直到1956年在鲨鱼湾发现了活的叠层石之后，大家这才意识到至少有一部分叠层石是由微生物垫（Microbial Mats）组成的。

“微生物垫是由上千种不同种类的细菌、真菌、古细菌和病毒聚集在一起形成的薄膜，是早期生命自发组成的一个生态网络。比如，自养细菌和异养细菌的营养需求正好相反，前者的废料是后者的营养，反之亦然。它们如果共同生活在一起的话，正好可以互相帮助，这对双方都是有利的。”莫里斯博士介绍说，“这些微生物分泌的黏性物质把环境中的沉积物和颗粒物粘在一起，构成了微生物垫的基本结构。其中一些微生物的新陈代谢过程会导致碳酸钙晶体的形成，而这些晶体和沉积物一起加固了微生物垫的三维结构，这就是叠层石的来源。随着时间的流逝，沉积物和碳酸钙晶体越积越多，阻挡了光线的透入，于是微生物垫中占据主导地位的光合细菌就会在外表形成一层新的微生物垫，重复一遍上述过程，叠层石就是这样一层一层地堆积出来的。”

莫里斯博士从背包里拿出一张电镜照片给我看，照片拍的是活微生物垫的内部结构。只见一个个细菌被一根根不同长短的丝线连接在一起，看上去很像是一个充斥着电线和网线的杂乱无章的贫民窟。“微生物垫相当于一次自下而上的自组织过程，微生物将周围环境中的颗粒物和沉积物组合到一起，并用这种方式直接改变了地球表面的样貌，这是生命史上第一次发生这样的事情，叠层石很可能是地球上出现的第一个生态系统。”莫里斯博士补充道，“我相信达尔文是第一个意识到生物具备这种能力的科学家，他的第一篇论文研究的就是珊瑚环礁的成因。”

我曾经为三联书店写过《物种起源》的起源，


（袁越 摄）

对这段历史非常熟悉。年轻时的达尔文对地质学更感兴趣，他在那次环球航行的过程中花了大量时间研究环礁的成因，最终给出了一个令人满意的解释。这个解释涉及他对时间的理解，他是最早意识到地球历史极其漫长的学者之一，很多看似不可思议的事情，只要把时间变量引入公式，一切疑问就都迎刃而解了。

说话间，我俩走到一处新的观察点。这里不但有黑色的叠层石，还有一大片黄色的块状物，看上去像是发霉的豆腐块。我在莫里斯博士及其巡视员们的授意下用手摸了摸，发现它极富弹性，仿佛下面不是松软的沙子，而是一块橡皮。“豆腐块”旁边还有一大片灰白色的东西，摸上去就像是一个瑜伽垫，手感和周围的沙子明显不同。“微生物垫有很多不同的种类，这一方面取决于生活在其中的微生物，另一方面也和周围的环境有关系。微生物非常善于就地取材，它们会根据周围环境的不同选择不同的建筑材料，组成不同质地的‘垫子’，而周围环境中的水流速度和方向等外界因素也会对微生物垫的形状产生影响。所有这些因素加在一起，便形成了我们今天看到的圆锥形、圆柱形、分叉形和直线形等不同形状的叠层石。甚至还有一种血栓岩（Thrombolites），其内部结构不是分层的，而是分块的，就像是一个个血块。”莫里斯博士对我说，“鲨鱼湾是地球上极少的几个拥有活的叠层石的地方，而这里的叠层石的多样性则是所有地点当中最高的，我们可以在这里看到前寒武纪时期的微生物垫的生长状态，这就是高等生物出现之前地球的样子。鲨鱼湾不但为我们研究地球早期生态系统提供了一个极其珍贵的露天实验室，也可以帮助我们了解其他星球上可能存在的生命的形态。”

我盯着这群奇异的生命，恍惚间感觉自己穿越回了40亿年前的太古时代。年轻的地球刚刚过完自己5亿岁的生日，剧烈的火山活动终于渐渐平息了下来，主要由玄武岩构成的地壳也基本定型了，原本以蒸气形式存在的水以一场持续了数十万年的大雨的方式沉降至地面，把地球变成了一个水球。

关于地球上的水的来源，目前存在很多不同的理论。一种比较流行的假说认为水是彗星带来的，最新的假说则认为水在地球形成之时就存在了。但不管怎样，地球是一个不缺水的星球。早期的地球表面几乎全被海洋覆盖，只有少数几座岛屿时不时地露出水面。这些岛屿是由质地较轻的花岗岩组成的，它们浮在玄武岩地壳之上，是所有大陆的前身。

今天只有在南非、加拿大、格陵兰岛和澳大利亚等少数几个地区仍然能够找到这些原始岛屿的遗迹，这几个硕果仅存的“微大陆”为我们保留了地球太古时代的样子。前文提到的距今35亿年的叠层石化石就是在澳大利亚西部被发现的，而迄今为止最古老的微生物化石则是在格陵兰岛上被发现的，距今已有37亿年的历史了。考虑到当时地质活动的剧烈程度，以及微生物化石留存下来的难度，生命的诞生时间应该要比这个更早，甚至早个几亿年都有可能。

早期的微生物肯定全都生活在幽暗的深海之中，因为阳光中的紫外线是所有生命的终极杀手。大部分深海微生物依靠海底热液喷口产生的化学能生活，也有少部分微生物进化出了光合作用的

能力，能够利用热液喷口和荧光生物发出的微光生活，这就是绿硫细菌和紫硫细菌。这些细菌在进行光合作用时分解的不是水，而是硫化氢，所以它们光合作用的副产品不是氧气，而是硫单质。

虽然深海的光线很弱，但因为惧怕紫外线，这些细菌不敢去浅海生活，浪费了大好的阳光。在30亿至35亿年前，蓝细菌（Cyanobacteria）横空出世，一举解决了这个问题。这种细菌能够分泌一种黏液，挡住了大部分有害的紫外线，因此它们终于可以在阳光充足的浅海生活了。充足的光能让蓝细菌具备了分解水分子的能力，因此蓝细菌的光合作用的副产品不再是硫单质，而是氧气。

表层海水唯一的缺点就是缺乏营养物质，这个困难是依靠微生物垫来解决的。“垫子”的最外层是蓝细菌，它们利用阳光将二氧化碳转化为糖，同时负责分泌“防晒霜”，保护生活在下层的厌氧菌。这些厌氧菌负责将死去的蓝细菌消化分解，释放出其中的氮和磷等营养元素，供上层蓝细菌使用。就这样，蓝细菌通过和各式各样的厌氧细菌结盟，形成了一个小型的食物链。只不过这个食物链没有高低之分，而是一个所有成员地位平等的内循环。大家各取所需，互相帮助，高效地解决了浅海区的营养短缺问题。

那个时期整个地球的浅海区和今天的哈姆林池非常相似，全都遍布着叠层石。这些石头以每年1厘米的速度向外扩张，迅速占领了地球上所有的浅海海滩，这样的景象一直维持了将近30亿年！换句话说，地球生命史的绝大部分时期都是被叠层石统治的，它们才是地球生命的王者。假如外星人曾经访问过地球的话，他有三分之二的概率看到的是一个布满叠层石的世界。

之所以会有这个结果，主要原因在于当时的细菌没有天敌。生命在进化出来之后，有将近20亿年的时间维持在原核生物的状态。原核生物的细胞没有细胞核，也缺乏细胞器，无法发展出复杂的内部结构，只能以最简单的细菌方式存活于世。虽然细菌的种类成千上万，但它们的大小都差不多，谁也无法做到一家独大，大家只能和平共处，共同进化。

说到生物进化，不少人相信你死我活的生存竞争才是王道。但其实在生命最初的30亿年时间里，来自外部环境的生存压力远比物种之间的竞争压力要大得多，所以合作才是生物进化的主旋律。蓝细菌虽然进化出了高效利用阳光的绝招，但它们也必须依靠其他细菌的帮助才能存活，叠层石就是这种合作的结果。

有意思的是，大自然似乎并不喜欢任何形式的一家独大。叠层石的疯狂扩张便为自身的覆灭埋下了伏笔，掘墓人就是蓝细菌光合作用的副产品——氧气。早年间的地球大气层中充满了甲烷、氢气、硫化氢、水蒸气和二氧化碳等常见气体，唯独没有氧气，因为氧气是一种化学性质极为活泼的气体，很容易和多种矿物质进行化学反应，通常情况下是不太可能在大气层中累积下来的。蓝细菌虽然工作效率很高，但也花费了至少5亿年的时间才终于让氧气在大气层中稳定了下来，从而彻底改变了地球大气的构成。

氧气的出现对于生命来说喜忧参半。喜的是氧气在高空中形成了一层臭氧层，挡住了太阳光中的大部分紫外线，从此地球表面安全了许多，生命不但不再需要躲进深海了，甚至可以登上陆地。忧的是，当时地球上生活的绝大部分细菌早已适应了无氧环境，氧气对于它们来说就是毒药，于是它们只能继续待在海底，只有那里才能找到无氧的环境。

但是，也有一部分细菌进化出了利用氧气的能力，并迅速成为地表生物圈的主宰。大约在20亿年前，一个古细菌吞下了一个好氧细菌，后者没有死，而是在前者身体里安顿下来，成为这个古细菌的寄生虫，这一现象被称为“内共生”（Symbiogenesis）。此后，这个好氧细菌逐渐把自己的大部分DNA丢给了宿主，自己则摇身一变，成为专门为宿主提供能量的线粒体。而宿主则因为有了能量的保证，逐渐进化出了细胞核和复杂的细胞器，变成了一个真核细胞，这就是如今所有复杂生物的前身。

又过了数亿年，其中的一个真核细胞吞下了一个蓝细菌，后者同样摇身一变，把自己变成了



寒武纪时期海洋生物的概念图

叶绿体，帮助宿主进行光合作用，这就是植物的前身。再后来，一个真核细胞进化成了多细胞生物，靠吞吃其他有机体为生，这就是动物的前身。从此，地球生命变得多姿多彩，地表环境也发生了根本性的变化，终于成为今天这个样子。

由此看来，早期生命从简单到复杂的进化过程的主要推动力就是分工合作。最初的分工合作属于“外共生”，即不同的独立个体自发组成一个互助联盟，其结果就是统治地球长达30亿年的叠层石。之后的分工合作源于前文提到的细菌“内共生”，从中诞生了线粒体和叶绿体这两个关键的细胞器。这一变化标志着生命的分工合作从无意识的自发行为变成了在细胞核统一领导下的自觉行动，合作的效率大大提高，进化速度明显加快，最终的结果自然远比叠层石要精彩得多了。

氧气在空气中的积累极大地提升了好氧生物的新陈代谢效率，为多细胞生物的出现提供了能量基础，这就相当于引入了竞争机制，生物进化再次得以提速。于是，自前寒武纪末期的埃迪卡拉纪（距今5.8亿年）开始，地球上首次出现了结构复杂的动物和植物，不同物种之间的体形差异也迅速拉大了，这让捕食成为常态。比如这一时期出现的各种软体动物开始以遍布全球的微生物垫为食，这使得叠层石的数量很快下降到只有鼎盛时期的五分之一，不再一家独大了。

到了距今5.4亿至4.8亿年的寒武纪时期，地球生命迎来了一次多样性的飞跃，如今绝大多数动物“门”都是在这一时期首次出现的，这就是著名的寒武纪物种大爆发（Cambrian Explosion）。很多人没有意识到的一点是，这次大爆发所诞生的新物种全都生活在海洋里，而当时的陆地乏善可陈，仅有一些真菌和藻类存在，没有任何肉眼可见的生物能够在陆地上生活。

不过，这次寒武纪物种大爆发却为后来的物种大规模登陆打下了基础，比如在云南滇池旁边一个名叫海口的小镇上发现了几百只小虫子的化石，它们的背部长有脊索，头部出现了原始的大脑，属于无脊椎动物向脊椎动物过渡的中间型。如果你是一个喜欢祭拜祖先的人，那么你应该在家里挂一张海口虫（Haikouella）的照片，因为它是当今世界所有脊椎动物的祖先，因此也是我们人类的祖先。

海中的生活

人类的祖先是一条鱼，这已是科学界的共识了。美国著名古生物学家尼尔·舒宾（Neil Shubin）写过一本名为《你身体里的鱼》（*Your Inner Fish*）的科普书，列举了很多这方面的证据。比如我们的身体结构和鱼类非常相似，都可以分成头、身体和尾巴这三部分，只不过为了方便直立行走，我们的尾巴骨退化了；再比如，我们的手部结构也和鱼鳍很相似，只不过我们的指骨上长出的不是鳞片，而是灵活的手指，方便我们操作工具；甚至我们身体上的一些奇怪的小毛病也源自曾经的水中生活，比如打嗝就来自那些既有鳃又有肺的两栖动物，它们为了防止水进入肺部，会在游泳时下意识地关闭声门，这个动作和打嗝是一样的。

这些例子说明，海洋和陆地是两个完全不同的生态环境。作为陆地动物，我们如果不去认真研究一下两者的差异，就无法真正理解海洋生物的诸多“奇怪”特征，保护海洋生物多样性也就成了一句空话。

举例来说，2000 年 3 月 15 日，有 16 头柯氏喙鲸（Goose-beaked Whale）在巴哈马群岛北部搁浅，不久后便全部死亡，此后多年该海域便再也没有见到过这种鲸鱼了。解剖显示死亡鲸鱼的脑内有出血现象，但原因不明，直到调查人员发现同一天美国海军正好在附近海域试验一种新型的主动声呐设备，这才意识到很可能是这套设备发出的高频噪声弄伤了鲸鱼的耳朵，导致它们因惊恐而不顾一切地迅速上浮，最终死于潜水病。

无独有偶，2008 年在马达加斯加发生了一起更加严重的鲸鱼搁浅事件，有将近 200 头瓜头鲸（Melon-headed Whales）沿河逆流而上，深入内陆 60 多公里，似乎在逃避某种可怕的东西。营救人员一开始以为是食物中毒，但一直找不到证据，后来发现美孚石油公司那段时间刚好在附近海域进行油气资源勘探，用的是一套工业级回声探测装置。这玩意儿俗称“气枪”（Air Gun），被勘探船拖着在海面上组成了一个阵列，每隔十几秒钟就爆炸一次，发出的声音极其响亮，瓜头鲸


马尔代夫的珊瑚礁



很可能就是因为受不了这种噪声而四散奔逃。

这两个案子都拖了很久才了结，因为大部分人都没有意识到海洋生物对噪声的忍耐力非常有限。学过中学物理的人都知道，水是比空气好得多的声音传输介质，声音在海水中的传播速度约为空气中的4倍，衰减速度也要慢得多，所以海洋动物全都练就了一副好耳朵，不但种群成员之间的信息交流主要靠声波，就连捕猎靠的也是水下回声定位系统。因此，海洋动物对声音信号极为敏感。同等级别的噪声，陆地动物可能只会觉得稍有不适，但对海洋动物来说却是无法忍受的折磨。

不幸的是，工业革命开始之后，人类活动给海洋带来了大量噪声污染。海军声呐和石油勘探其实还不算最严重的，大型远洋运输船才是海底噪声的主要来源。据统计，如今在任何时间点上都至少有6000艘大型运输船在全球的海洋上航行，螺旋桨产生的气泡在破裂时会发出很大的噪声，科学术语叫作“空蚀”（Cavitation）。研究显示，每当有轮船在附近经过时，露脊鲸之间相互交流的频率会下降80%，因为空蚀噪声盖过了鲸鱼发出的声音信号。

缺乏交流会给鲸鱼带来极大的精神压力，导致它们生理紊乱。曾经有科学家分析过北大西洋露脊鲸的粪便，发现其中应激激素的含量在2001年的9月11日之后有个明显的下降，最好的解释就是“9·11”事件带来的全球停航迅速减少了海洋噪声，鲸鱼们的日子舒服多了。同理，南半球的露脊鲸种群之所以比北半球的亲戚们要健康得多，很可能也是因为南半球的远洋运输船的数量比北半球要少很多。

和声波得到的待遇相比，电磁波在海水里就不怎么受待见了。水是一种对电磁波非常不友好的介质，所以水下通信严重受限，所有的深海探测器都必须拖一根电线才能和母船保持沟通，非常不方便。同理，很多陆地上常用的基于电磁波的探测手段也都没法在水下使用，比如卫星成像技术就无法应用于深海。再加上海洋航行困难以及深海压力大等原因，海洋研究的难度要比陆地研究大好几个数量级，海洋科学家们严重缺乏数据，这给海洋生态环境的保护带来了很多难以克服的困难。

光也是电磁波的一种，太阳光进入水中后会迅速衰减，所以只有生活在表层海水中的生物才能进行光合作用，这里也因此而成为几乎所有海洋生物争夺的焦点。很多小鱼小虾白天躲在幽暗的深海，天黑了之后才敢浮上来觅食，甚至连浮游生物也进化出了轮班机制，它们会根据每天光照条件的变化分时段浮上来进行光合作用，然后再沉入深海去吸收养分。海洋生物的这种垂直迁徙的规模堪称世界之最，远比非洲草原的动物大迁徙要壮观得多，而且受光照条件的影响很大。根据英国普利茅斯大学的科学家在2022年所做的一项调查研究，海滨城市、远洋风场和石油钻井平台等近海人类活动导致的光污染对海洋生物的垂直迁徙形成了致命的干扰，影响面积高达200万平方公里，几乎相当于墨西哥的国土面积了。

不过，对表层海水的光照条件影响最大的人类行为还得说是废水排放，因为工农业废水中含有大量颗粒物，它们会吸收太阳光，导致浅海的海水颜色加深，降低了光合作用的效率。另外，光合作用除了需要阳光、水和二氧化碳之外，还需要一些微量元素，比如氮、磷、钾和铁等。自然条件下，这些微量元素只能通过海水的上下对流来补充。热带浅层海水的上下对流很弱，所以营养物质奇缺，影响了藻类的生长。人类活动排放的废水当中含有大量的营养物质，很容易导致海水富营养化，这就打破了大自然原有的平衡，引发表层藻类的过度生长，进一步遮挡了宝贵的阳光，使得珊瑚和海草这些具备极高生态价值的浅水物种因为缺乏阳光而大批死亡。

提到海藻过度生长，很多人都会想到青岛海滩上曾经出现过好几次的浒苔爆发事件。但全世界最厉害的海藻爆发还得算是马尾藻（Sargassum）。这是一种生长在大西洋海域的棕色海藻的统称，

海洋研究的难度要比陆地研究大好几个数量级，海洋科学家们严重缺乏数据，这给海洋生态环境的保护带来了很多难以克服的困难。



2022 年 9 月 23 日，澳大利亚塔斯马尼亚州野生动物管理局的工作人员在岸边检查领航鲸的尸体。这些搁浅鲸鱼的总数近 200 头

气中去了。但当这些藻类死亡并沉入海底之后，会被那里的异养微生物分解，这个过程是消耗氧气的，所以溶解在水中的氧气会迅速减少。当某块海域的氧气含量低于每升 2 毫克时，就会被视为海洋死区（Marine Dead Zones）。北美、西欧和东亚沿海地区是海洋死区的高发地带，每年都有大量鱼类因此死亡。相比之下，水母对于缺氧的忍耐力往往比鱼类要高，所以很多传统渔场已经被生态价值和商业价值都极低的水母占据了，渔民们怨声载道。

更糟糕的是，缺氧往往最先发生在海洋的中层带，即海平面以下 200 ～ 1000 米的区域，因为这里通常是海藻分解的地方，而光合作用却又微乎其微，也没有来自空气的补充。但是，大多数商业捕捞目标鱼种的栖息地也正好处于中层带，所以人类随意排放污水的直接受害者恰恰是人类自己。

值得一提的是，一个健康的海洋其实能够容忍一定程度的废水污染，因为海洋中生活着大量滤食性生物，比如各种虾蟹、蛤蜊和一部分鱼类等。一只健康的成年牡蛎平均每天可以过滤 200 升海水，并将其中的单细胞藻类全部吃掉。这么做一来可以防止海藻疯长，让海水重新变得清澈，二来可以防止这些藻类沉入海底，避免它们被细菌消化掉，从而减少氧气的消耗。可惜的是，这些带壳动物也是渔民们重点捕捞的对象，它们的数量已经越来越少了，这就进一步加剧了海洋缺氧的情况。

还有一件事能够影响这些带壳类海洋生物的生存，这就是海水酸化。海洋生物的壳（包括珊瑚礁体）的主要成分是碳酸钙，如果海水酸度太高的话，碳酸钙会被溶解，这些动物自然也就活不成了。海洋鱼类虽然没有坚硬的外壳，但鱼的耳小骨也是由碳酸钙组成的，海水酸化会影响鱼类的听觉系统，后果同样很严重。

海水酸化还会影响硅藻的生存。硅藻很可能


(ICphoto 供图)

上图：2022 年 6 月 2 日，多米尼加共和国蓬塔卡纳，工人在海滩上清理马尾藻

下图：马尾藻的外表有点像葡萄枝



其外表有点像葡萄枝，每一个曾经在大西洋上航行过的人都会经常看到它们。自 1980 年代开始，随着北美和欧洲等地的工农业废水的大量排放，马尾藻的生长开始加速。根据 2023 年初的卫星数据，大西洋上的马尾藻已经形成了一条宽达 8500 公里的海藻带，无论覆盖面积还是整体质量均为历史最高。

马尾藻会为一小部分海洋动物提供食物和栖息场所，但如此大规模的爆发对大西洋整体生态环境的影响一定是负面的，对人类生活的影响甚至更加糟糕。冲上海滩的马尾藻腐烂后会释放出大量硫化氢气体，不但闻起来像臭鸡蛋，而且有一定的毒性，会给滨海旅游业带来致命打击。这东西也没法当肥料使用，因为它含有大量的砷，会毒害农作物。

目前这条海藻带正在东北季风的影响下缓缓向西移动，预计将在 2023 年 7 月的旅游旺季时抵达美国的佛罗里达海岸。据报道，这个海藻带刚刚经过了加勒比海上的巴巴多斯，并在当地海滩上堆积成了一层厚达一米多的海藻垃圾带，当地人每天都需要动用 1600 辆大卡车来清理这些死海藻，否则的话整个海滩将无法立足。

藻类的过度生长除了能影响表层海水的光照条件之外，还会导致下层海水缺氧，这一点也是我们这些陆上生物很难想象的。照理说，藻类在进行光合作用时会释放出更多的氧气，可惜海水溶解氧气的能力有限，这些氧气大都被排放到大

是目前地球上最重要的物种，没有之一，因为它们占到海洋初级生产力的40%以上，同时生产了地球上20%～30%的氧气。如果硅藻全部死亡的话，包括人类在内的很多物种都将灭绝。硅藻的细胞壁由二氧化硅组成，受海水酸化的影响非常大。2022年发表在《自然》（*Nature*）杂志上的一篇论文显示，如果目前的海水酸化速度持续下去的话，到2100年时海洋中的硅藻数量将下降13%～26%，这可真不是闹着玩的。

海水酸化的一个次要原因是藻类的分解，但主要原因无疑是人类活动导致的二氧化碳过量排放。工业革命开始前地球大气二氧化碳平均浓度约为280ppm（百万分之一），2023年达到了418ppm，提高了大约50%。新增二氧化碳当中有大约30%是被海洋吸收的，这种气体溶于水后会变成碳酸，使得海洋的pH值从工业革命前的8.2降到了现在的8.1。这个降幅看上去似乎很小，但因为pH值不是线性的，而是对数值，所以这0.1的下降相当于海洋比过去酸了26%，这是个相当大的变化。根据权威机构的预测，如果人类再不努力减排的话，到本世纪末时海洋pH值将再下降0.3～0.4，后果不堪设想。

当然了，过量二氧化碳排放的最大危害是增加了温室效应，使得地球大气的平均温度比工业革命前增加了1.1℃。这个增幅看似也不大，但考虑到工业革命前的地球大气平均温度只有14℃，这个变化就很显著了。

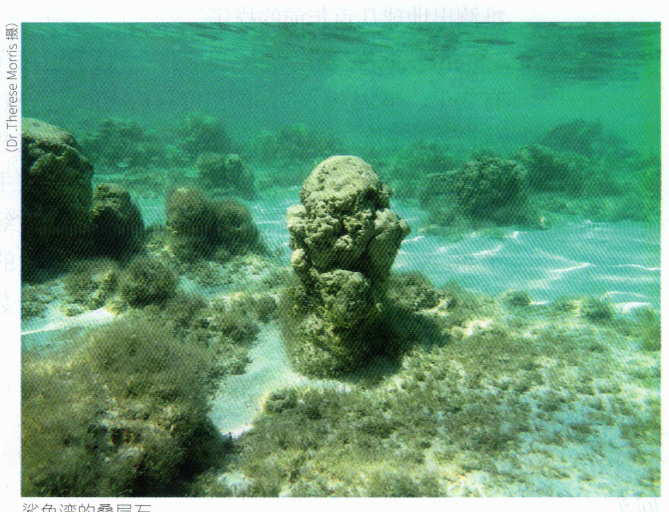
这1.1℃的升温对于海洋的影响要比空气大得多，因为水的物理性质和空气很不一样。学过中学物理的读者都会知道，在同等质量的情况下，水的比热容（温度升高1℃所需热量）要比标准状态下的空气大4倍。如果换成同等体积对比的话，那么海水的比热容更是要比空气大上数千倍之多！我们必须感谢水的这一特性，因为它让海洋成为地球的恒温器，否则的话地球就会变成火星，其表面温差可以大到200℃以上，生命显然是无法忍受的。

水不但比热容比空气大，导热性也比空气好很多，这两个特征使得海洋动物既不需要适应不断变化的水温（因为海水温度的变化幅度很小），也没必要努力维持自己的体温（因为这需要付出很高的代价），所以绝大部分真正的海洋动物都是变温动物，海水温度能够直接影响到它们的新陈代谢。相比之下，陆地动物需要适应大幅变化的气温，而它们对自己身体的保温也容易得多，所以只有在陆地上才会进化出恒温的哺乳动物。今天的海洋里虽然也有鲸鱼、海豚和海象等恒温哺乳动物，但它们无一例外都是先在陆地上进化出来，再因为各种原因重新回到海洋中生活的。

如果我们把陆地比作一头猎豹的话，那么海洋就像是一头行动迟缓的大象，做什么都很慢，但却更加持久，也更不容易改变方向。海洋生物适应了这种特殊的生存环境，它们的体形变得越来越大，寿命也越来越长了，但它们适应环境突变的能力则要比陆地动物差了很多，一旦地球环境出现剧变，最先倒霉的一定是海洋生物。

海洋的变迁

那天和我们一起去看叠层石的人当中有一位当地原住民长老，据他说，叠层石是原住民的图腾，代表着祖先们的灵魂。但是，考古证据显示，澳大利亚原住民至少已经在鲨鱼湾附近居住了两


(Dr. Therese Morris 摄)
鲨鱼湾的叠层石

万多年，而鲨鱼湾直到8000年前还是陆地，哈姆林池的叠层石更是只有大约2000年的历史，和原住民的图腾传说相互矛盾。之所以会有这个偏差，原因很可能在于澳大利亚原住民的时间观念是非线性的，他们经常会把后来发生的事情算到祖先们的头上。毕竟他们没有文字记录，历史传承全凭口述，很难避免这种情况。

确实，古代社会进步缓慢，我们的祖先日复一日过着几乎相同的生活，难怪很多不同的文明都曾经独立地创造出了轮回的概念，因为仅凭人类本能是很难理解“深时”（Deep Time）这个概念的。而在今天这个加速的时代，人们的生活日新月异，时间观念也发生了翻天覆地的变化，仿佛世间万物都在以光的速度奔向未来，永不回头。只有海洋是个例外，它似乎仍然在慢悠悠地原地踏步，就像鲨鱼湾里的海浪，每一次上涌都会顺着原路退回到起点。

海洋的这种“慢”是由水的物理化学性质所决定的。2022年发表在《科学》（*Science*）杂志上的一篇文章指出，海洋似乎是有记忆的，它帮助地球记住了自己几百年前的样子。原来，由于中层海水的缓冲作用，表层海水的温度变化很难传递到大海的深处，所以深层海水永远比表层慢半拍。举例来说，开始于500年前的小冰期对地表温度的影响直到现在才刚刚传递到太平洋海底，科学家们可以通过研究那里的温度和盐度情况，推测出地球几百年前的样子。

虽然海洋变化缓慢，但这并不等于说海洋没有变化。事实上，海洋的温度、透明度、酸碱度、氧气含量和海平面高度等参数一直在变。这些变化受到了各种正负反馈的约束，其中负反馈主要作用于大的时间尺度，这就是为什么海洋在经历了40多亿年的沧桑之后仍然没有发生太大的变化。但在小的时间尺度范围内，正反馈可能会暂时占据上风，其结果对于海洋生物来说往往是灾难性的。

人们的生活日新月异，时间观念也发生了翻天覆地的变化，仿佛世间万物都在以光的速度奔向未来，永不回头。

就拿温度来说，假设地球因为公转的位置或者自转的倾角发生了变化，从太阳接收到的能量暂时变少了，那么地球两极地区的冰雪覆盖率就会增加，而白色的冰雪会反射掉更多的太阳光，导致海水温度进一步降低，这就是一个最简单的正反馈循环。地球历史上之所以会定期出现冰河时期，主要原因就是这个正反馈。而最终导致冰期结束的原因则是反方向的正反馈，即当地球因为某种原因在某一时间段内从太阳接收到的能量变多了之后，两极地区的冰雪便开始融化，暴露出更多的深蓝色海水，从而吸收了更多的太阳能量，融化了更多的冰雪。

以上说的只是最简单的情况。事实上，地球表面温度受到一系列自然因素的影响，包括陆地的总面积和相对位置、海洋表层营养物质的多寡、降雨量的周期性变化以及洋流的强度和方向等因素都会形成各自的反馈系统，科学家们至今都没有完全搞清这里面的规律。

这些反馈系统所能达到的最极端的情况就是地球表面要么完全无冰，要么全部冻成了一个大冰球。完全无冰并不是一件好事情，因为地球两极地区的海冰是洋流最重要的驱动力，而洋流是海洋表层与下层之间交换氧气和营养物质的重要渠道。如果两极无冰，洋流便会被削弱，导致生活在深层海水中的生物因为缺氧而大批死亡。大冰球听上去十分可怕，但根据地质学界的主流观点，地球很可能在大约6.5亿年前真的被冻成了一个大冰球！要不是此后一系列火山活动喷出了大量二氧化碳，从而开启了新一轮反向的正反馈事件，地球很可能直到现在都还没有解冻。好在水有个非常独特的性质，那就是固态水（冰）比液态水要轻，所以即使在大冰球时期，海洋也只是表面被冻住了，冰层的下面仍然是液态的水，这就为地球生命保留了火种，不至于全部灭绝。

大冰球时期结束之后大约一亿年，地球迎来了寒武纪大爆发，物种数量迅速增长，生物多样性达到了和今天类似的水平。但此后地球先后经历了


南太平洋岛国图瓦卢陆地最高点海拔不超过海平面5米，面临因海平面上升而被淹没的危险

5次物种大灭绝事件，分别发生在约4.4亿年前的奥陶纪末期（约86%的物种灭绝），约3.6亿年前的泥盆纪末期（约75%的物种灭绝），约2.5亿年前的二叠纪末期（约96%的物种灭绝），约2亿年前的三叠纪末期（约80%的物种灭绝）和约6600万年前的白垩纪末期（约76%的物种灭绝）。这5次物种大灭绝的原因各不相同，但除了最后这次大灭绝很可能源自一颗撞击地球的小行星之外，其余4次大灭绝的原因都来自地球本身，和外来因素关系不大。

就拿二叠纪末期发生的这次规模最大的物种大灭绝事件来说，科学家们普遍认为导致灭绝的起始原因是西伯利亚地区的一系列火山爆发。这次火山爆发持续了大约200万年，喷出的二氧化碳一方面增加了温室效应，使得地球大气温度升高了约8℃之多，很多生物无法适应。另一方面，二氧化碳引发的海洋酸化杀死了大量带壳类海洋生物，其中就包括地球历史上最成功的物种之一——三叶虫（Trilobite）。

除了最后那次小行星撞地球事件之外，其余4次物种大灭绝事件全部持续了数十万甚至上百万年的时间，它们全都和地球气候的正反馈机制有关。这一机制放大了初始条件（比如火山）引发的气候偏差，使得地球大气变得越来越冷或者越来越热，直至酿成惨祸。

那么，人类活动导致的温室气体过量排放是否足以开启下一个气候正反馈机制，从而导致第六次物种大灭绝呢？这个问题也许只有时间才能

给出确切的答案。但从已知的情况来看，可能性非常之大。

首先，目前的地球大气二氧化碳水平是过去80万年来的最高点，而且大部分新增二氧化碳都是在过去不到200年的时间里排出来的，其增长速度堪比当年的西伯利亚火山爆发，只是排放总量尚未达到当时的水平而已。

其次，地球大气平均温度在过去的1.1万年时间里一直比较稳定，变化幅度很少超过±0.4℃。但自1850年开始，大气平均温度直线上升，在不到200年的时间里上升了1.1℃，这个上升速度同样是历史罕见的。

如果没有海洋的调温作用，大气温度还会上升得更快。但是，作为地球的恒温器，海洋付出了惨重的代价。根据计算，人类活动产生的多余热量有90%都被海洋吸收了，其总量相当于每秒钟在海里爆炸7颗广岛原子弹，所谓“全球变暖”的真实含义应该是海洋变暖。

根据美国国家海洋和大气管理局（NOAA）最新公布的数据，全球海洋表面的平均温度在2023年3月17日这天创下了新的历史最高纪录。之前的纪录是在2016年3月7日创下的，那天的全球海洋表面平均温度比20世纪的平均值高出了0.8℃。可问题在于，2016年是个强厄尔尼诺年，而厄尔尼诺现象本身就会导致海洋温度上升，所以那个纪录并不奇怪。但2023年春天的地球正处于拉尼娜年的尾声，此时海洋表面温度本应相对较低才对，因此这个新纪录预示着地球海洋的升温速度越来越快了，海洋即将失去对地球历史的记忆。

根据气象学家们的预测，自2020年夏天开始的、已经持续了近3年的拉尼娜现象将在2023年中期时结束，之后转为厄尔尼诺。届时全球海洋表面平均温度肯定将会再创新高，甚至有人预言2023年夏天地球大气平均温度将比工业革命开始前的平均温度高出1.5℃，环保人士担忧了很久的增温底线将首次被突破。

第三，越来越多的生物学家认为，第六次物种大灭绝事实上已经开始了，只不过很多人没有意识到而已。考古证据显示，在过去的这几亿年时间里，地球物种的自然灭绝速度大约为每年每百万物种灭绝0.1～2个。而根据世界自然保护联盟（IUCN）的估计，目前的物种灭绝速度已经达到了每年每百万物种灭绝34个的水平，远超大自然的平均值。

换个说法：在恐龙时代平均每1000年会有一个物种灭绝，而目前平均每天都会有10个物种惨遭灭绝。如果这个灭绝速度持续下去的话，到本世纪末时现有物种的一半都将不复存在。

如果只统计哺乳动物的话，情况甚至更加糟糕。研究显示，在过去的6500万年时间里，平均每100万年只有不到两种哺乳动物灭绝。而在过去的这500年时间里，在已发现的5570种哺乳动物当中至少有80种已经灭绝了，这个灭绝速度绝对是地球有史以来最快的。

目前的物种灭绝主要发生在陆地上，这是因为陆地生物和人类发生了直接的正面冲突，它们要么死于栖息地丧失，要么直接被人类猎手杀光了。但如果只考虑自然死亡的话，海洋物种的死亡率很可能会更高，因为它们对水温的变化和海水的酸化更敏感。

更糟的是，和陆地上发生的情况一样，海洋变暖也是不均衡的，而是会在某一海域的某个时间段内突然出现一股热浪（Heat Wave）。比如在2010～2011年夏天，澳大利亚西海岸的海水温度突然比往年的平均值上升了3℃以上，某些海域甚至上升了6℃之多，这股热浪持续了数周之久，直接导致大片珊瑚礁和海草床死亡，其他海洋动物的数量也大幅减少。

通常认为，海洋热浪的直接原因是厄尔尼诺或者拉尼娜等异常天气现象，但有越来越多证据表明，全球气候变化本身就会让海洋热浪的频率和强度都有所增加。根据2020年发表在《科学》杂志上的一篇论文所做的统计，整个1980年代全球一共记录到27次大型海洋热浪，平均持续时间32天，平均增温幅度为4.7℃。相比之下，2010年代全球一共出现了172次大型海洋热浪，平均持续时间为48天，平均增温幅度为5.6℃。

如果陆地上的气温在短时间内上升5.6℃的话，动植物们肯定会不好受，但还不至于大面积

死亡。但在海洋环境里，这5.6℃升温的杀伤力几乎相当于一次发生在海底的森林大火，很多海洋生物都是被直接热死的，其中就包括珊瑚礁和海草床。

从地球的视角来看，物种灭绝是常有的事，毕竟地球上曾经出现过的物种有99%都灭绝了。从生物圈的角度来看，物种大灭绝甚至也不见得一定是坏事，因为只有当旧的物种灭绝之后，才会给新的物种腾出生存空间。但从人类自身的视角来看，物种大灭绝肯定是一件很糟糕的事情，因为人类的生存离不开平衡的生态系统，而生态系统的平衡需要很多物种一起努力才能实现。

海洋不但是维护地球生态平衡、阻止物种大灭绝的关键，也是促进人类社会健康成长的最佳帮手。我们不但有义务保护海洋，也有责任维护海洋生态系统的稳定，因为我们其实是在拯救自己。

尾声：海洋与人类

我在鲨鱼湾采访期间，一位海洋科学家告诉了我一件很有意思的事情。当地原住民虽然都是很好的渔夫，但居然都不会潜水，因为当地传统认为水下充满了危险，潜水成了原住民的传统禁忌之一。在海洋科学家们的鼓励下，几个年轻的原住民大着胆子戴上泳镜潜入海中，第一次看到了水下的世界。他们全都激动不已，从此爱上了潜水，并积极地投身到海洋保护的行动中来。

这个故事初听起来似乎不可思议，但仔细一想倒也没那么奇怪了。澳大利亚原住民是第一批走出非洲的现代智人，他们早在6万年前便踏上了澳大利亚的土地。但当时地球正处于冰河时期，海平面比现在要低100多米，那些原住民可以从非洲一直走到澳大利亚，不需要有任何高超的航海技能，甚至连游泳都不需要。

末次冰期结束于1.15万年前，此后冰川加速融化，各地洪水泛滥，海平面迅速回升，淹没了大片沿海土地，其中就包括鲨鱼湾。世界各地的原始部落之所以会有那么多关于大洪水的传说，很可能与这次海平面的突然上升有关。在那之后的这一万多年时间里，全球气候极其稳定，为人类走出荒蛮时代奠定了基础。但因为各种原因，澳大利亚原住民的文明程度一直相当落后，海洋对他们来说是一个相当危险的地方，不到万不得已没有必要下海。

无独有偶，在那个平均海拔不到1.5米的岛国马尔代夫，只有十分之一的青少年会游泳，国际公益组织甚至要专门派人去那里教孩子们学游泳，好让他们多一项生存技能。

这些案例充分说明，人类并不是天生就喜欢大海的，我们毕竟是陆地动物，海洋对我们来说充满了未知的风险。事实上，如果不是因为海平面下降暴露出的路桥，早期人类几乎不可能迁徙到全世界。同理，如果不是因为海平面上升淹没了路桥，美洲大陆和澳大利亚的原住民很可能早就和欧亚非大陆的居民取得了联系。换句话说，海洋的存在增加了人类的多样性，造就了今天这个丰富多彩的人类世界。

因为地理环境的差异，不同的民族和海洋的关系有远有近，逐渐进化出了完全不同的特质。比如中华文明的发源地远离大海，周围强敌环绕，逐渐发展出了一个重农轻商、保守内敛的内向型社会。而欧洲文明诞生于地中海周边，周围岛国林立，所以欧洲逐渐发展出了一个重视民主和贸易的外向型社会。再加上广袤的地中海为欧洲水手提供了一个绝佳的训练场，所以最早发现美洲和澳大利亚的是欧洲人。他们依靠强大的海权，逐渐掌握了当今世界的话语权，海洋就是他们最好的帮手。

随着文明的进步，今天的大海不再是充满危险的禁区，而是地球最后的边疆。海洋不再是部落之间的战场，而是连接世界的纽带。无论是地球的气候，还是人类社会的未来，很大程度上取决于我们对待海洋的态度，人类和海洋之间的故事还远未结束。

海洋不但是维护地球生态平衡、阻止物种大灭绝的关键，也是促进人类社会健康成长的最佳帮手。



从大堡礁看珊瑚礁

主笔·袁越

珊瑚礁是最重要的海洋生态系统，没有之一。大堡礁是最重要的珊瑚礁生态系统，和亚马孙热带雨林齐名。通过考察大堡礁的今天，可以预知珊瑚礁的未来。



阿金库特珊瑚礁有一个固定在海底沙洲上的潜水站



上图：澳大利亚昆士兰州埃里奥特夫人岛，低潮时，向导带领游客在暴露的珊瑚礁上徒步

下图：游客乘坐玻璃底船欣赏大堡礁海底世界

珊瑚礁的价值

“我觉得我被你们骗了，大堡礁一点都不好看。”一个操着美国口音的老太太对服务员抱怨道，“电视里的珊瑚礁五颜六色，可我们刚才看到的珊瑚礁全是黄色的，而且鱼也不如电视里的多。”

“对不起让您失望了！”那位身穿蓝色制服的服务员一脸歉意地答道：“我们为了保证安全，禁止游客往远处游，如果您有机会游远一点的话，就能看到五颜六色的珊瑚礁啦。”

这段对话发生在“水银”（Quicksilver）旅行社的一艘快船上，时间是2023年的2月21号。那天早上9点，这艘船从澳大利亚昆士兰州（Queensland）的道格拉斯港（Port Douglas）出发，载着包括我在内的200多名游客一路向东航行了一个多小时，来到了距离海岸35公里远的阿金库特珊瑚礁（Agincourt Reef）。那里有一座固定在海底沙洲上的潜水站（Pontoon），我们在潜水站换好连体潜水衣，玩了好几个小时的潜水。活动结束后，大家回到船上休息时，我听到了上述对话。

“那个服务员的解释不对，绝大部分造礁珊瑚确实都是棕黄色的，不过那恰好说明珊瑚很健康。”我的专职向导格兰·伯恩斯（Glen Burns）悄悄对我说，“电视里那些自然类纪录片把游客宠坏了，其实那些片子拍的都是全世界最上镜的珊瑚礁，而且必须用专业的灯光和滤镜才能拍出那种鲜艳的颜色，不信的话你去看看杂志上登的那些珊瑚礁照片，前景的珊瑚五颜六色，但背景的珊瑚就都是黄色的了。”

伯恩斯在转行当旅游向导之前是个海洋生物学博士，现在是水银旅行社的高级科学顾问。他年近六十，皮肤黝黑，身材矮胖，走起路来有点罗圈腿，看上去就是一个普通得不能再普通的小老头。但当他戴着面镜和脚蹼跳入水中后，立刻变成了一位游泳健将，我必须拼命划水才能跟得上他。

2月份是昆士兰的雨季，那天乌云密布，但雨一直没有下下来，运气还算不错。那天的水温是29℃，不冷不热，可惜风有点大，涌起的海浪有1米多高，虽然不足以影响游泳，却也把海水搅得有些浑浊，看上去不是旅游手册上的那种蔚蓝色，而是一片墨绿。但当我第一次把头沉入水中时，还是被眼前的景象震惊了。只见海底密密麻麻地布满了各种形状的珊瑚，好似外星世界。珊瑚上方能看到五颜六色的鱼在不停地游动，美若神仙天堂。那天我看到的最大的鱼体长接近1米，最小的鱼只有硬币那么大。大鱼大都独来独往，泳姿优雅，小鱼则成群结队地游来游去，步调极其统一，仿佛有人在指挥一样。

“当地人称这种小鱼为‘饵鱼’（Bait Fish），它们的身体两侧有侧线，对压力很敏感，能够感知水流的速度和方向。它们的眼睛长在身体两侧，可以随时关注旁边的鱼的行动，它们就是靠这两个器官保持步调一致的。”伯恩斯对我说，“小鱼只有集体行动才能更好地躲避天敌，但这个习性也正好是渔民们喜欢的，所以当渔网被发明出来后，鱼群的这个习性反而成了它们的弱点。”

为游客们划定的浮潜区大约有1000平方米，四周用绳子拦着。伯恩斯领着我在浮潜区转了一圈，挨个介绍水下的奇珍异宝，就像为远道而来的客人介绍自己的家。在他的指引下，我看到了形如花瓣的表孔珊瑚（Montipora）、貌似大脑的扁脑珊瑚（Platygyra）、状如顽石的石珊瑚（Porites），以及一些类似海草的软珊瑚（Alcyonacea），上面还生活着几条小丑鱼。但数量最多的还得算是轴孔珊瑚（Acropora），它们像树枝一样分叉，貌似鹿角，所以常被称为鹿角珊瑚（Staghorn Coral）。这里的鹿角珊瑚通体黄色，但在鹿角的尖端处却有那么一小块泛着蓝光，原来这就是新生珊瑚的颜色，看来这块地方的珊瑚长势良好。

我们浮潜的这片区域平均深度不超过两米，有些地方甚至连半米都不到，游泳时脚蹼会碰到珊瑚，所以即使那天的水下能见度不高，我仍然可以看得非常清晰。浮潜区的珊瑚特别密，但也有个别地方没有珊瑚，而是一座沙坑，下面铺满了白色的细沙，仿佛在一个头发浓密的脑袋上长着一小块秃斑。伯恩斯告诉我，造礁珊瑚需要一个坚固的基座才能开始生长，如果海底是沙子，

造礁珊瑚没法自己固定，就长不出来了。我注意到大部分鱼都喜欢在珊瑚上方游动，沙坑里往往看不到任何鱼，看来珊瑚礁确实是鱼类最喜欢的栖息地。

在确认我的游泳技术还行之后，伯恩斯带着我翻过绳子，来到了浮潜区的外侧。向东游了十几米之后，我发现海水深度迅速增加，很快就看不到珊瑚了。伯恩斯告诉我，阿金库特珊瑚礁位于大堡礁的最外围，紧挨着一个深达数百米的海沟，所以这片海域经常可以获得来自深层低温海水的补充，温度不至于上升得过快。水银旅行社之所以选择这块珊瑚礁作为潜水目的地，除了珊瑚礁旁边正好有一块面积巨大的沙洲可以用来固定潜水站之外，海水温度相对稳定也是原因之一。

“对于阿金库特珊瑚礁来说，最大的威胁还不是高温，而是飓风。”伯恩斯对我说，“去年一场飓风冲断了很多鹿角珊瑚，至今也未完全恢复。”他带我来到了一个大坑的上方，下面是一大堆破碎的鹿角珊瑚残枝，看上去真的是触目惊心。我刚才还为自己不小心踩上了珊瑚枝而感到内疚，但当我看到了大自然的破坏力之后立刻就释然了。后来得知，整个大堡礁地区的旅游业只用了大堡礁总面积的7%，游客造成的损失和热浪与飓风造成的损失相比几乎可以忽略不计。

潜水区外侧虽然看不到太多珊瑚，我们却意外地看到了一只绿海龟，我跟着它游了一会儿，感觉相当美妙。游泳的过程中我们还撞上了一只通体透明的水母，伯恩斯一把抓过来递给我，我小心翼翼地摸了摸，感觉像是抓住了一块肥皂，滑不溜手。伯恩斯又用手指着海底的一块礁石模样的东西让我看，我刚从它上方游过，一点也没注意到它。但当我盯着它仔细看了一会儿之后，这才发觉它原来是个巨大的蛤蜊，足有一米多长，开口非常缓慢地一张一合，正在从海水里过滤食物。

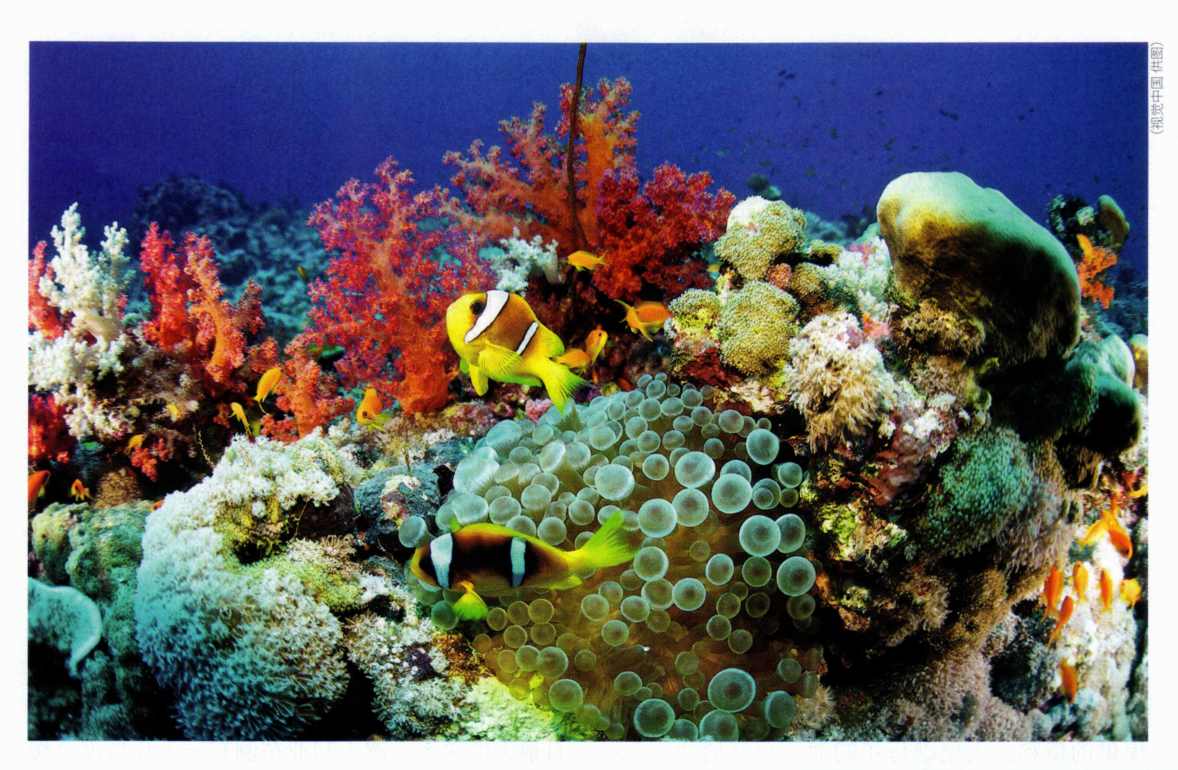
突然，伯恩斯像是发现了什么宝贝，一个猛子扎了下去，从5米多深的海底捞上来一件黑乎乎的东西递给我，我摘下面镜仔细一看，居然是一头海参。它足有30厘米长，个头粗大，表面长满了软刺。当我把它翻过来之后，却发现下面有个开口，原来那就是海参的嘴，它和刚才那个蛤蜊一样，都是滤食性动物。

奇妙的是，这只海参在海底时看上去是黑色的，但拿到海面上之后却是棕色的，我立刻就明白了海水对色彩的影响。伯恩斯后来告诉我，海水中的颗粒物对光线有很强的散射作用，再鲜艳的颜色看上去都是灰蒙蒙的。“鱼的视觉和人类的不一样，它们对长波不敏感，所以热带鱼以长波色调居多，而黄色的珊瑚礁是它们最好的藏身之地。”伯恩斯说，“鱼类对短波更敏感，所以那些有剧毒的鱼进化出了鲜艳的蓝色外衣，警告对方不要来吃自己。”

比起白色的沙洲，珊瑚礁无论形状还是颜色都要复杂得多，所以鱼类都喜欢待在珊瑚礁附近，五颜六色的珊瑚为海洋动物提供了一个绝佳的隐蔽场所。作为回报，海洋动物帮助珊瑚清理了上方的海藻，增加了海水的通透性，保证光合作用能够顺利进行。

珊瑚礁需要阳光，这已是常识了，但很多人并没有意识到这件事对于海洋生态来说有多么重要。珊瑚虫（Coral）最早出现在约4.7亿年前的古生代奥陶纪中期，本身是一种非常低等的腔肠动物，靠滤食为生。几乎所有的珊瑚虫都可以分泌碳酸钙来帮助自己固定在海底，所以海洋里到处都有它们的身影。大约在2.8亿年前，一只珊瑚虫学会了如何与虫黄藻（Zooxanthellae）共生，后者从某种意义上来说属于植物，能够从光合作用中获取能量，正好和珊瑚虫形成了互补关系。于是，获得了超能力的珊瑚虫迅速聚集到了热带地区的浅海海域，那里虽然阳光充足，但营养物质（如氮、磷、钾）十分匮乏，不适合生命生存，一直被认为是海洋里的沙漠。但寄生在珊瑚虫体内的虫黄藻正好可以利用前者的代谢废物作为营养物质，这就形成了一个完美的闭环，双方合力把海洋中的沙漠改造成了富含生命的绿洲。

或者更准确地说，是黄洲。从名字就可以知道，虫黄藻是黄色的，所以健康的珊瑚礁大都是黄颜色的。但即使是依靠光合作用生活的虫黄藻也受不了过于强烈的阳光，所以有些珊瑚虫会分泌一些具备防紫外线能力的蛋白质作为保护，而这些



（视觉中国 供图）

上图：在珊瑚礁附近游动的小丑鱼



下图：青星九棘鲈颜色鲜艳，肉质鲜美

类似防晒霜的蛋白质有着不同的颜色，这就是部分珊瑚会有其他颜色的原因。

在虫黄藻的支持下，珊瑚虫分泌碳酸钙的能力有了很大提高。新一代珊瑚虫会在上一代的尸体上继续分泌碳酸钙，于是这些碳酸钙积累得越来越多，珊瑚礁就是这么一点一点地堆积而成的，而这些珊瑚也因此而被称为造礁珊瑚。

“珊瑚礁只能生长在阳光充足的热带浅海，它们为这些贫瘠的海域建立了一个生态系统，就像是在沙漠里建造起来的节能城市。”伯恩斯对我说，“珊瑚礁生态系统可以为一部分鱼类提供食物，但更重要的作用是为海洋生物提供了隐身之地。”

确实，一提到生态系统，大家肯定首先想到食物链。这个当然很重要，但隐身也是动物的一项基本需求。陆地动物一般是靠森林和草地等植被来解决这个问题的，海洋动物则主要依靠珊瑚礁。活的珊瑚礁大都位于南北纬30度之间的浅海海域，地球上符合这个条件的地方本来就不多，再加上各种天然和人为的破坏，今天的珊瑚礁总面积只有28.5万平方公里，还不到海洋总面积的0.1%。但是，大约有25%的海洋生物生活在珊瑚礁之中，其中至少有4000种热带鱼在其一生中的某个阶段和珊瑚礁有关，占热带鱼总数的70%以上。如果按照单位面积所支持的物种数量来计算的话，珊瑚礁绝对是地球上生物多样性最丰富的地区，也是海洋生态保护的重点。如果珊瑚礁被破坏了，那么热带海域将会失去大批物种，直接影响到海洋的健康，也会影响到附近居民的生活质量。

就拿我们所处的大堡礁（The Great Barrier

Reef）来说，这里生活着一种青星九棘鲈（Cephalopholis miniata，又名 Coral Grouper），颜色鲜艳，肉质鲜美，不但是餐馆里最受欢迎的海鲜，而且可以作为观赏鱼种进行买卖，价格极其昂贵。但这种鱼最喜欢生活在珊瑚礁附近，如果珊瑚礁没有了，当地渔民们将会遭受巨额经济损失。

还有一种红狮鱼（Red Emperor）也是大堡礁的特产。这种鱼长得很慢，在其一生中的各个阶段需要不同的生态系统作为栖息地，其中包括珊瑚礁、漂浮海藻、海草床和开放水域等。大堡礁附近什么样的生态环境都有，所以红狮鱼才能够在这里繁衍。如果其中任何一种生态系统崩溃了，那么红狮鱼也就活不成了。

类似这样的案例还有很多，这些海洋生物就像是沙漠中的旅人，大堡礁这座节能城市几乎是它们唯一的栖息地。根据大堡礁海洋公园管理局（Great Barrier Reef Marine Park Authority）提供的资料，大堡礁每年的渔业总产值约为 1.6 亿美元，其中有很多高附加值的珍贵鱼获都卖给了包括中国在内的东亚国家。当然，大堡礁对澳大利亚经济贡献最大的还得算是旅游业。疫情前的那几年平均每年都有大约 200 万名游客来大堡礁旅游，为澳大利亚经济做出了大约 60 亿美元的贡献，其中大部分游客同样来自东亚地区。

对于生活水平相对富裕的澳大利亚人来说，大堡礁也许只是关系到他们的钱包，但对于很多生活在海边的穷人来说，珊瑚礁就是他们维持生活的必需品。目前全球大约有 10 亿人每天的蛋白质供应主要来自珊瑚礁附近的鱼类，如果珊瑚礁没有了，这些人就得饿肚子。

根据联合国环境署所做的统计，珊瑚礁平均每年都会为全球经济做出 3750 亿美元的贡献。这其中除了渔业和旅游业之外，还包括珊瑚礁对沿海居民和设施提供的保护价值（减缓飓风和海浪的冲击），以及在医药、材料和科研等领域所做的贡献。如果再加上生物固碳、海水清洁和营养物质循环等涉及全球气候和海洋健康的生态效益，珊瑚礁的潜在价值很可能高达数万亿美元。但是，因为人类的短视，全球很多地方的珊瑚礁都面临着严峻的生存考验，大堡礁也不例外。

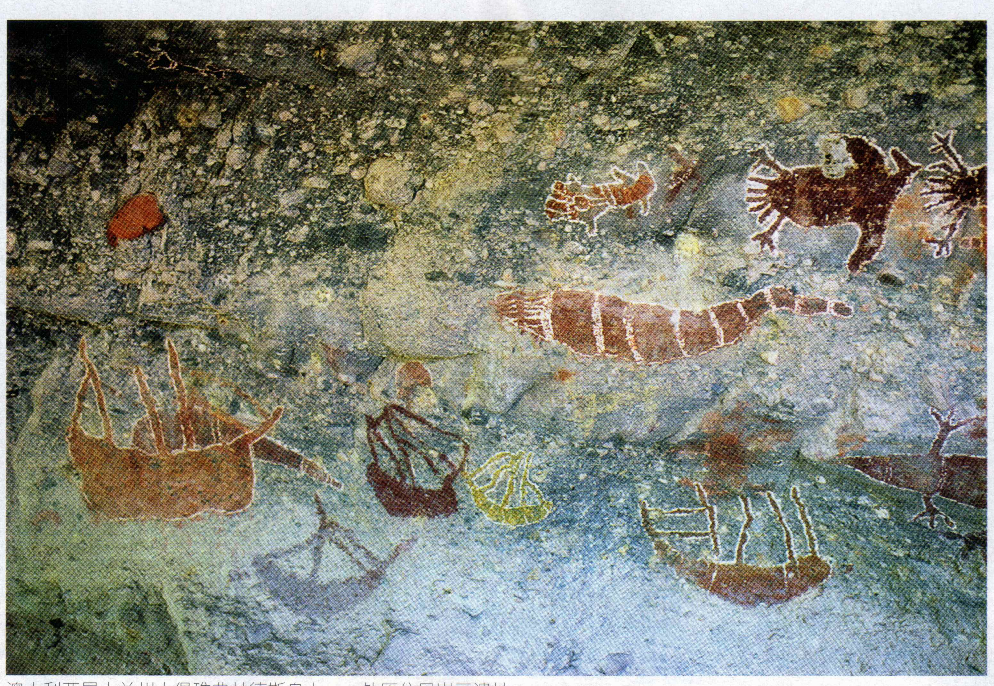
大堡礁的前世今生

位于澳大利亚东北外海的大堡礁毫无疑问是全世界最著名的珊瑚礁群，主要原因就是它非常大，大到在太空站都能看得见。大堡礁是公认的地球上最大的活生物结构，包括 3800 多个独立的礁体，以及大约 1000 座小岛。这些岛礁连成了一个长条形的礁带，全长 2300 公里，和美国西海岸差不多长。总面积约为 34.44 万平方公里，和意大利差不多大。大堡礁和澳大利亚海岸线之间有一条几十公里宽的海峡，北端较窄，最窄处距离海岸线仅有 16 公里，南段很宽，最宽处距离海岸线有 241 公里。海峡的平均深度超过了 70 米，非常适合航行，但大堡礁所在地的海水深度只有几米，任何大船都无法通行，这就相当于在澳大利亚外海建立了一座水下堡垒，故此得名。

大堡礁之所以如此之大，和这里的海底地形有很大的关系。澳大利亚东侧有一大片坡度平缓的大陆架，平均深度不到 100 米，最远可以延伸到海岸线以东 250 公里的地方，然后便迅速下降至 2000 米以下的深海。珊瑚礁需要阳光，通常无法在海平面以下 100 米的海床上生长，只有热带浅海大陆架才能满足这一要求。地球上的热带沿海地区很少有面积如此巨大的大陆架，这就是为什么只有澳大利亚东海岸才有大堡礁。

研究显示，大堡礁的基础结构是在大约 60 万年前形成的，但考虑到地球历史上曾经阶段性出现的冰期，这块大陆架肯定多次经历过水淹和干旱的周期，所以这里的珊瑚也经历过多次死亡与重生的循环。地球末次冰盛期（Last Glacial Maximum）大约结束于 2 万年前，当时的海平面比现在低 120 米，所以大堡礁现在的位置在当年还是陆地。事实上，最早定居在澳大利亚的原住民很可能就住在今天大堡礁的位置上。但随着末次冰盛期的结束，这些原住民被不断上升的海平面逼着向内陆迁徙，直到大约 6000 年前海岸线终于退到了现在的位置。所以说，今天我们看到的大堡礁其实非常年轻，最多只有两万年的历史，近岸的一些独立礁群的年龄甚至不足 6000 年。

虽然历史不长，但大堡礁一直是澳大利亚东



澳大利亚昆士兰州大堡礁弗林德斯岛上，一处原住民岩画遗址

海岸最重要的渔场，盛产各种珍贵海鱼，以及扇贝和虾等美味海鲜。上世纪70年代爆发了石油危机，有人发现大堡礁下面有石油，于是大批石油公司蜂拥而至，在大堡礁到处钻井勘探。与此同时，澳大利亚的农民和建筑工人也看上了大堡礁，前者打算把珊瑚礁炸碎了当肥料，后者打算把礁石采上来做水泥。今天的人们恐怕很难理解这种行为，但当年很多人都认为珊瑚礁只是一块大石头而已，而石头的主要成分是碳酸钙，正是制造水泥的主要原料。石头的次要成分是各类碳酸盐，正好可以用来制造化肥。

写到这里必须补充一句：制造水泥的主要原料石灰石（也就是碳酸钙）大都来自古代海洋生物的外壳（包括珊瑚礁），而这些海洋生物的肉身则变成了石油和天然气。海洋生物不但为人类提供了宝贵的化石燃料，还为人类提供了建造高楼大厦和道路桥梁所需的钢筋水泥。从某种意义上说，人类通往现代化的道路是由远古海洋生物的尸体铺成的。

眼看着试图开发利用大堡礁的人越来越多，各国的环保非政府组织（NGO）不干了，纷纷要求政府出面干预。于是澳大利亚于1975年成立了大堡礁海洋公园管理局，试图协调各方需求，做到有序开发。

“当初建立大堡礁海洋公园的初衷并不是要把大堡礁封起来，不让渔民或者游客进入，而是希望在保护大堡礁生态系统的前提下，允许多种形式的合理利用。”曾经担任过大堡礁海洋公园管理局局长的乔恩·戴伊（Jon Day）对我说，“很多人没有意识到大堡礁有多大，这么大的一块海域不可能全都保护起来不让用，毕竟经济还是要发展的。”

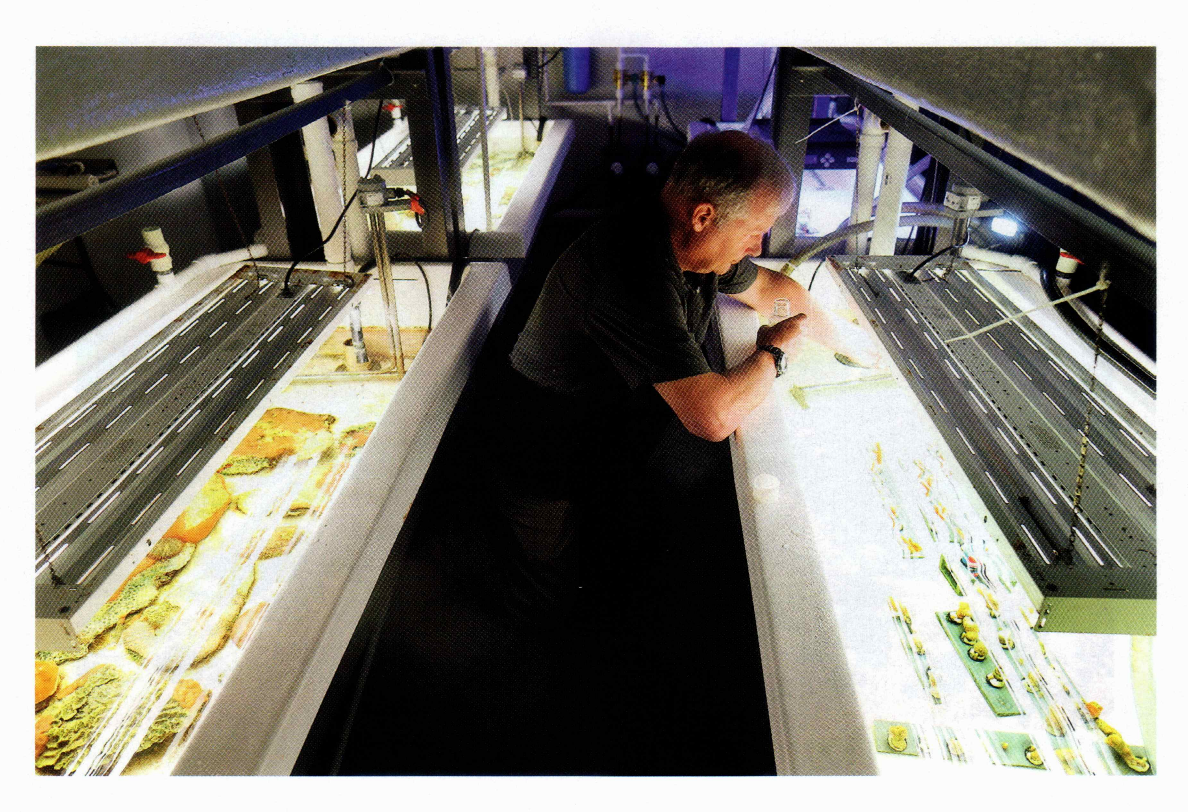
1981年，联合国教科文组织（UNESCO）将大堡礁纳入世界自然遗产名录，这一决定基本上把石油勘探和采石采矿等破坏性太大的经济行为关在了门外，但渔民仍然可以在大堡礁捕鱼。为了规范渔民的行为，管理局决定采用分区（Zoning）的管理方式，也就是按照生态功能的不同，将大堡礁海洋公园分成若干个不同的区域，每个区域都有不同的环保要求。作为资深的海洋保护工作者，戴伊全程参与了分区工作，对这个过程如数家珍。



据戴伊介绍，管理局先是招募了一批科学家，对大堡礁的生态系统进行了细致的勘察，找出了70个重要的生态微系统，包括30个珊瑚礁系统和40个非珊瑚礁系统，这些都是必须严加保护的。在此基础之上，他们按照生态功能的差异把整个大堡礁海洋公园分成了好几个不同的区，用不同的颜色把它们标记出来。

具体来说，浅蓝区是公共区，基本上只要不太出格的事情都可以做；深蓝区是栖息地保护区，不允许海底拖网，但其他捕鱼方式都是可以的；黄色区更进一步，只允许线钓，而且每根鱼线上只允许有一个鱼钩；棕色区是科研区，只允许科研人员在这里进行采样；绿色区是禁捕区（No Take Zone），即不允许任何人以任何形式从这里拿走任何东西，但原则上游客仍然可以进入；粉色区是最高级别的保护区，除非得到管理局的特别许可，任何人不得擅自进入。前文提到的70个重要的生态微系统全都在绿色区和粉色区内，被严格地保护了起来。

"我们在2000年完成了分区计划的草案初稿，发给公众讨论，收到了一万多条建议。我们根据这些建议做了修改，再次发给公众讨论，又收到了两万多条建议。我们再次修改了一版，于2003年被联邦议会批准，2004年正式实施。"戴伊对我说，"这个分区方案后来又经过了多次修改，禁捕区的面积不断扩大，现在已经达到了11.7万平方公里，占到整个大堡礁海洋公园总面积的三分之一了。即使按照国际标准来衡量，这也是个面



左图：2019 年 10 月 17 日，澳大利亚海洋科学研究所的研究员监测在不同温度的水箱中珊瑚的繁殖情况

右图：美国海洋生物、生态学教授克里斯在实验室里喂养针叶珊瑚，他的研究方向是气候压力因素对珊瑚的影响

积非常大的海洋保护区。”

“这么大一块海域变成了禁渔区，渔民们肯定会有意见的吧？”我问。

“他们当然不同意，抱怨说捕鱼业已经有了各种严格的规章制度，不需要再增加禁捕区了。”戴伊回忆说，“我们则对渔民们解释说，捕鱼行业内部的规章制度都是根据可持续渔业的原则来制定的，对于儒艮和海龟等他们不感兴趣的非商业海洋物种没有保护效力。而我们设计的分区计划是在保护物种多样性这一原则的基础上制定出来的，目的和他们不一样。只有在确保整个大堡礁的生物多样性不受影响之后，商业捕捞目标物种的数量和质量才会稳定，所以最终从这个分区计划中获益的就是渔民自己。”

戴伊告诉我，当年他们手里没有数据，很难劝说渔民们认同这一做法。分区计划实施了几年之后，研究结果证明这个新规确实为捕鱼业带来了积极影响。事实上，曾经有渔民偷偷去禁渔区捕鱼，发现里面的鱼确实又多又大，而很多小鱼苗会随着洋流游出禁渔区，他们只要捕捞从禁渔区里溢出来的鱼就足够了，于是渔民们终于意识到禁渔区相当于为大堡礁买了一份保险，保证这一海域永远都会有鱼可捕。这就是分区制的好处所在。

戴伊为我展示了一张凯恩斯市（Cairns）附近的海洋保护区分区示意图，浅蓝、深蓝和绿色区域几乎各占三分之一的面积。我注意到一个细节，那就是几乎所有的分区边界都是直线型的，很像非洲的国界，而后者是欧洲殖民者根据经纬度画出来的，完全不符合当地各个原住民部落的实际居住情况，这也是导致后来一系列地区冲突的原因之一。保护区的这种直线式分区法肯定也是人为画出来的，似乎不符合科学规律。

“第一版的分区图不是这样的，当时各个区的边界都是按照珊瑚礁的形状画出来的，所以各个保护区几乎都是曲线型的，也就是珊瑚礁边界外延 500 米。但我们后来意识到这种分区方法虽然更符合科学原理，但对使用者非常不友好，因为


2017 年 10 月 14 日，志愿者在马来西亚 POM POM 岛的海底清除棘冠海星

渔民们平时都是按照经纬度来导航的，他们最习惯走直线，所以我们改成了现在这个样子。”戴伊解释道，“很多前来取经的外国环保工作者认为我们是以科学的原则来决定分区的，但我告诉他们，科学固然重要，但强有力的政治支持更重要。新的分区法虽然在科学上做了一点妥协，但却更加实用了，最终的效果也更好。”

“你们的这个分区计划从纸面上来看确实很不错，但具体实施情况是怎样的呢？毕竟很多国家的海洋保护区都是因为监管不力而没能满足环保要求。”我继续追问。

“我们采用了很多高科技手段进行监管，比如我们要求每艘渔船都配备卫星定位系统，而且一旦出海就必须立即打开，这样我们就可以实时监控所有渔船的位置。再比如，我们会不定期地采用无人机拍照的方式对作业渔船进行监控，如果他们使用了非法拖网的话，无人机上的摄像头在几公里外的地方就能看出来。”戴伊回答说，“当然了，如果渔民偷偷采用一些比较隐蔽的非法捕鱼方式的话，无人机是看不出来的，所以我们还雇用了很多线人，通过他们组成的情报网来监控每艘渔船的作业情况，基本上可以做到万无一失。”

戴伊还告诉我，参与大堡礁保护的不只是海洋公园管理局这一家单位，还包括澳大利亚联邦政府、昆士兰地方政府、国防部、渔业协会、航运协会和旅游协会等多家政府和民间机构，而这个分区制度也不只是针对渔民，航运业和旅游业也都有各自的分区计划。“因为多年的宣传，保护海洋生物多样性这一理念已经深入人心了，所以分区计划得到了公众的广泛支持，大堡礁海洋公园可以说是全世界保护得最好的海域之一。”戴伊补充道，“我们的目的绝不仅仅是为了保护珊瑚礁，还涉及公园内的其他生态系统，因为珊瑚礁仅占大堡礁海洋公园总面积的 10%，仅仅保护珊瑚礁是不够的。”

话虽如此，珊瑚礁毕竟是海洋中最重要的生态热点，只要珊瑚礁保持健康，其余的多半差不了。可是，根据最新的研究结果，目前全球活珊瑚礁的覆盖面积已经降到了 1950 年代的一半左右，珊

瑚礁生态系统的生物多样性也下降了 60% 以上，情况很不乐观。

大堡礁海洋公园管理局每隔 5 年都会出一本珊瑚礁健康报告，最新版是 2019 年出的，任何人都可以在位于汤斯维尔（Townsville）的管理局总部免费获取。我也拿了一本报告作为参考，报告中列举了导致珊瑚死亡的 45 个理由。除了前文提到的海底采矿活动和热带风暴之外，还包括海水酸化、海平面上涨、海水富营养化、近岸光污染、非法捕鱼，以及地表径流携带的沉积物和杀虫剂等。这些因素要么直接杀死了珊瑚虫，要么破坏了珊瑚虫的造礁能力，或者降低了海水的透光度，影响了虫黄藻的光合作用效率。

绝大部分导致珊瑚礁死亡的理由都和人类活动直接相关，但有一条似乎是个例外，这就是棘冠海星（Crown-of-thorns Starfish）的爆发。这种海星是珊瑚虫最厉害的天敌，它们分泌的消化液可以将躲在碳酸钙外壳之内的珊瑚虫全部溶解成液体，然后将其吸入胃中，只留下一大片白色的珊瑚外壳。通常情况下，棘冠海星只会零星地出现，它们的存在甚至可以提高珊瑚礁的生物多样性，因为那些生长速度较快的珊瑚虫最容易被吃掉，这就给生长速度较慢的珊瑚提供了更多的生存空间。可一旦棘冠海星出现爆发式增长，那么整片珊瑚都将被杀死，而且极难恢复。

生物学家们曾经认为棘冠海星的爆发属于自然现象，只能采用人工干预的方式加以控制，比如雇用潜水员给海星注射毒药。但这些方法既费时又费工，而且效率低下，很难大面积推广。后续研究发现，棘冠海星近年来的频繁爆发很可能和两种人类活动有关。一种是捕鱼，因为渔民们只对体形较大的猎食性鱼类感兴趣，后者的主要食物就是棘冠海星的幼虫，一旦这些大鱼被捕捞光了，棘冠海星幼虫便没了天敌。另一种是污水排放，导致海水富营养化，使得海水中的浮游生物数量暴涨，而海星幼虫是靠吃浮游生物长大的。所以说，棘冠海星的爆发归根结底还是源于人类活动。

但是，上述这些破坏因素加起来都不如高温的危害大，后者会导致超大面积的珊瑚礁死亡，甚至有可能会让造礁珊瑚这个物种彻底灭绝。

珊瑚礁的白化与重生

1982～1983 年，全球气候经历了一次较为严重的厄尔尼诺事件。在这一事件的鼎盛时期，海洋科学家们注意到很多地方的珊瑚礁变白了。后续研究发现，这是因为珊瑚虫把原本寄生在体内的虫黄藻排挤了出去，但直到 1990 年代大家才把珊瑚礁白化（Coral Bleaching）和海洋高温联系到一起，

“珊瑚礁白化是珊瑚虫在遭遇严重的环境压力时的一种自然反应，但这并不意味着珊瑚虫都死了。这就好比人在夏天会中暑，但只要在阴凉处休息几天，大部分人都会恢复健康。”澳大利亚海洋科学研究院（AIMS）珊瑚礁研究项目的新任主管大卫·沃辰菲尔德（David Wachenfeld）对我说，“但是，如果中暑了之后不去治疗，人真的是会死的。同理，如果海洋的高温持续下去的话，珊瑚虫也是会死的。”

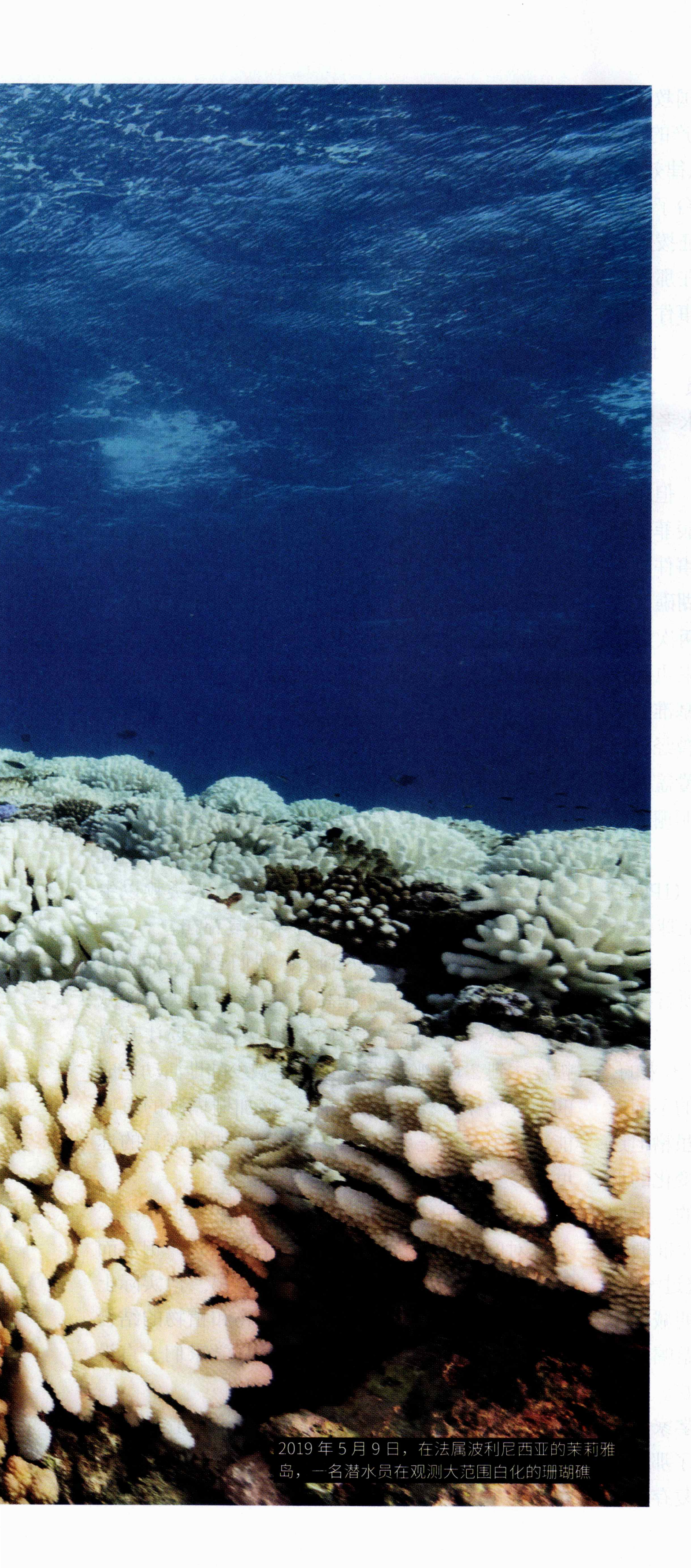
因为 1983 年那次大规模白化事件持续的时间不长，事后大部分珊瑚礁都恢复了健康，只不过恢复过程花费了很长的时间。但是，随着全球气候变化的加剧，1987～2019 年间的海水暖化速度达到了 1955～1986 年平均值的 4.5 倍，其结果就是珊瑚礁白化事件发生得越来越频繁了。

就拿大堡礁来说，在过去的 20 多年时间里，大堡礁又发生过 6 次大规模白化事件，分别发生在 1998 年、2002 年、2016 年、2017 年、2020 年和 2022 年。其中 1998 年是有记录以来最严重的一个厄尔尼诺年，海水温度高并不奇怪。但 2020 年和 2022 年都是拉尼娜年，海水温度照理说应该比往年平均值更低才对，所以最近这两次白化事件只能说明海水温度的上升速度又加快了。

不过，要说对大堡礁影响最大的白化事件，还得说是 2016 年和 2017 年这两次，因为这是大堡礁历史上第一次连续两年经历大规模白化事件，而且每次的持续时间都很长。

“珊瑚虫大约有 90% 的营养来自虫黄藻，如果虫黄藻被赶走了，那么珊瑚虫还可以通过捕捉海水中的浮游生物而获得一部分能量。”沃辰菲尔德解释说，“另外，珊瑚虫体内往往会有一些能量储存，靠这个也可以维持一段时间。但 2016 年和


SCUBAPRO
SCUBAPRO



2019年5月9日，在法属波利尼西亚的茉莉雅岛，一名潜水员在观测大范围白化的珊瑚礁

2017年的两次白化事件的时间间隔过短，珊瑚虫来不及恢复，导致了大量的死亡。”

沃辰菲尔德告诉我，仅凭颜色来判断珊瑚礁的健康状况并不可靠，因为当紫外线过强的时候，珊瑚虫也会分泌有颜色的防晒蛋白，所以有些珊瑚礁看上去五颜六色的，但实际上体内已经没有虫黄藻了。科学家们正在想办法寻找新的鉴定办法，比如通过珊瑚礁周围的声音来判断其健康状况。健康的珊瑚礁会吸引来大量海洋动物，它们会发出很多声响，如果能想办法鉴别出这些声音特征，就能判断出珊瑚礁是否健康。

“另外，如果温度上升得过快，珊瑚虫有可能来不及白化就已经死亡了。”沃辰菲尔德对我说，“因为过高的温度会让虫黄藻的代谢过程变得极不正常，光合作用时不再释放氧气，而是释放出大量自由基，直接把珊瑚虫毒死了。”

虽然存在上述这些不确定性，但珊瑚礁的白化程度可以通过飞机航拍来迅速做出估算，所以至今仍然是鉴别珊瑚礁健康状况的最常用的指标。比如2016年那次白化事件发生之后，詹姆斯·库克大学（James Cook University）的珊瑚礁研究中心曾经派飞机从空中调查了911个珊瑚礁体的白化情况，发现只有7%（68个）的珊瑚礁体完全没有发生白化。部分媒体将这个结果解读成“气候变化摧毁了93%的大堡礁”，在全世界范围内引起了轰动，戴伊对此有不同意见。

“那个调查结果说明有97%的珊瑚礁体发生了不同程度的白化，但实际上这里面有45%的珊瑚礁的白化程度不足30%。”戴伊对我说，“另外，不同区域的珊瑚礁白化程度差异极大，大堡礁北段有81%的珊瑚礁严重白化了，但在大堡礁的中段，严重白化的比例只有33%，南段则只有1%属于严重白化，其余的只有轻微的损伤。”

但是，因为第二年（2017年）又发生了一次白化事件，很多珊瑚来不及恢复，最终造成了大约三分之一的浅海珊瑚彻底死亡。

“实际情况已经够严重的了，根本不需要媒体再来过度解读。”戴伊对我说，“大堡礁在过去的7年时间里发生了4次大规模的白化事件，这个频率实在是太高了。”

值得一提的是，早在2015年，联合国教科文组织就警告说要把大堡礁降入世界自然遗产的“濒危”名录里。其实这个做法并没有什么法律效力，但羞辱性极强，所以澳大利亚政府立刻出台了“大堡礁2050保护计划”（Reef 2050），保证拨出大笔款项用于大堡礁的修复。不幸的是，在那之后大堡礁又接二连三地出现了大规模白化事件，教科文组织不得不再次提议将大堡礁降级。于是，澳大利亚政府花钱请世界遗产委员会成员于2022年来大堡礁进行了一次为期10天的潜水考察之旅，这才终于避免了降级的尴尬。

“大堡礁确实面临着严峻的生存压力，但目前的情况还没有糟到无法挽回的地步。”沃辰菲尔德对我说，“2016年和2017年的两次白化事件确实严重，大批珊瑚礁死亡，但后来很多珊瑚礁又都逐渐恢复了健康。2020年和2022年那两次白化事件程度较轻，死亡的珊瑚礁很少，后来也都恢复了。事实上，如果以1980年代中期为基准线的话，大堡礁的活珊瑚覆盖率在2018年时曾经降到了历史最低点，但北段和中段的活珊瑚覆盖率却在2023年年初时达到了历史最高点，说明珊瑚礁的韧性还是很强的。”

“联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）曾经于2018年出了一份报告，称如果地球大气温度比工业革命前的平均值高1.5℃的话，将有70%～90%的珊瑚礁不复存在，这个预言可信吗？”我问。

“那份报告是基于当时的研究结果写出来的，其目的是比较1.5℃升温和2℃升温之间的不同后果。现在的升温幅度大约是1.1℃，情况虽糟但还有得救。也就是说，如果1.1℃就是气候变化的最高点的话，我有信心大堡礁是能够保住的。但如果升温幅度达到1.5℃的话，肯定会有大批珊瑚礁死亡，但仍然会有一部分珊瑚礁能够逃过一劫，我们研究院正在积极研究应对之法，以期减少损失。”沃辰菲尔德答道，“但是，如果升温幅度真的达到2℃的话，绝大部分珊瑚礁都将死亡。事实上，目前我还没有见到任何一位珊瑚科学家在研究如何应对2℃的升温，因为如果真的到了那一天的话，大家所熟悉的热带浅海珊瑚礁将不复存在。”

“我看到很多人都预言地球已经很难避免2℃升温了，所以你的意思是说到本世纪末时珊瑚这个物种将会灭绝吗？大堡礁为什么不会转移到高纬度的海域呢？”我继续追问。

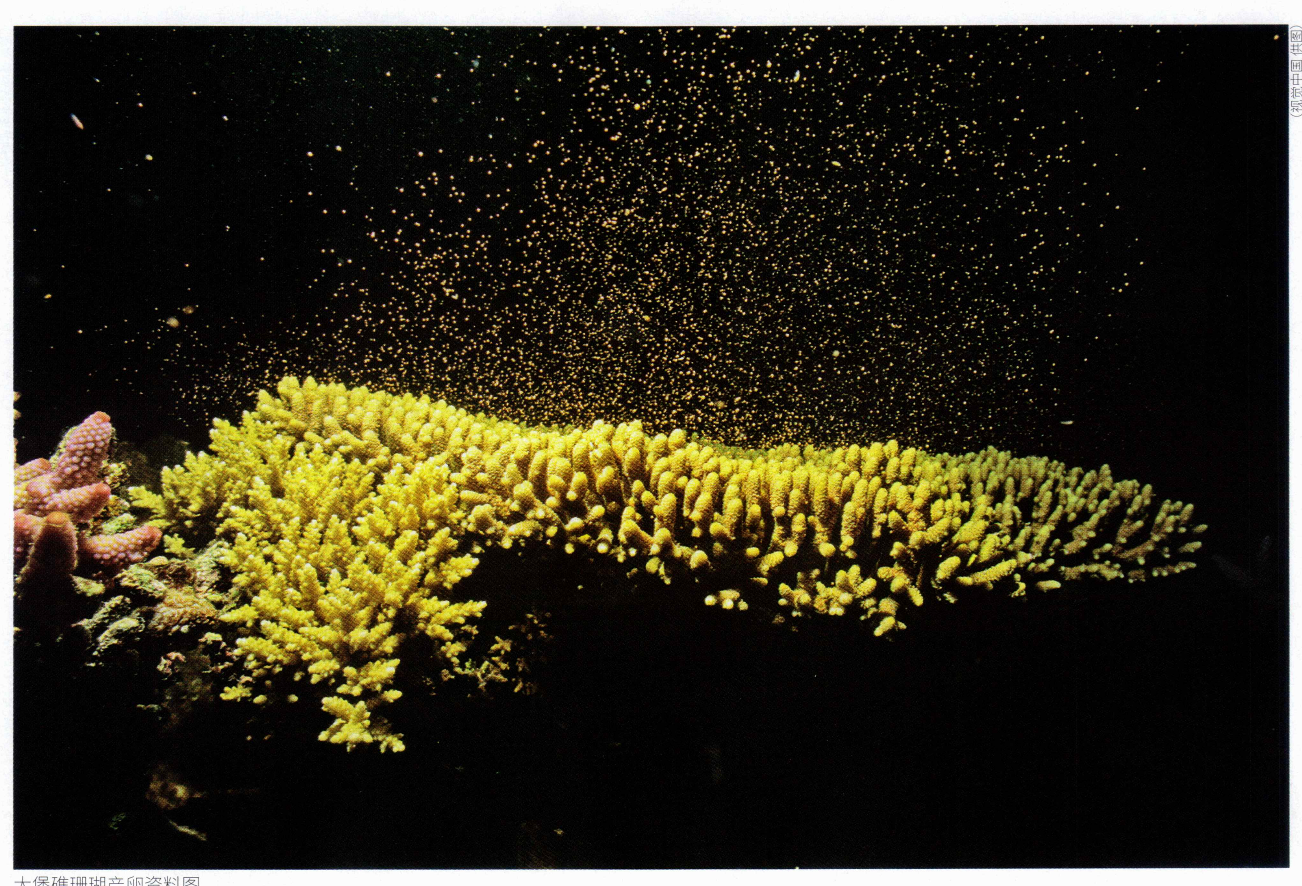
“珊瑚这个物种倒是不会灭绝，因为深海里肯定会有珊瑚存活，一些高纬度地区可能也会有少量珊瑚能够活下来，但如今所有的热带浅海造礁珊瑚肯定是活不成了。”沃辰菲尔德回答，“说到迁徙的问题，澳大利亚高纬度地区缺乏大陆架，所以大堡礁肯定没办法再向南移了。当然了，大堡礁的物理结构也许还在，甚至可能还会有少量软珊瑚存活，但上面将会长满海藻和海绵这些低等生物，大堡礁原有的生态功能将不复存在。到那时，居住在附近的渔民将无鱼可打，旅游业肯定也完蛋了。再过一段时间，大堡礁的物理结构也将消失，防洪功能也就没有了，住在岸边的人肯定都得搬家。所以说，珊瑚礁消亡影响最大的是我们人类自己，尤其是生活在热带海洋地区的穷人。”

在沃辰菲尔德看来，珊瑚礁和地球两极地区一样，都是对温度变化极其敏感的生态系统，类似矿井里的金丝雀。如果珊瑚礁彻底消失，这就意味着整个海洋的生态系统崩溃了，人类赖以生存的生态环境也将在不远的将来不复存在。

“为了防止那一天的到来，我们必须立即着手做三件事。”沃辰菲尔德说，“第一是加快节能减排的步伐，控制温室气体排放，尽量不要让升温幅度达到2℃的临界点；第二是减少陆地活动造成的海洋污染，杜绝非法捕鱼，增加珊瑚礁的抗压能力；第三就是想办法帮助珊瑚礁加快恢复的速度，修复因白化而消失的珊瑚礁。”

第一条是一个世界性难题，不必多说。第二条针对的是珊瑚礁沿岸居民的生活方式，相对而言比较容易解决。第三条看似很容易，但实际上技术难度相当高，因为珊瑚是动物和植物的结合体，本身的生长速度极为缓慢，科学家们一直没有找到好的解决办法。

其实早在30多年前，东南亚和加勒比地区的一些当地人就开始尝试种植珊瑚，即把珊瑚当成植物，用类似扦插的方式进行扩增。美国佛罗里


（视觉中国 供图）
大堡礁珊瑚产卵资料图

达州的科学家经过严格的实验之后，发现如果把一整块珊瑚礁切碎后种植在礁石之上，其生长速度将会是原来的25～50倍。换句话说，如果让珊瑚自然生长，铺满一块足球场那么大的区域可能需要好几年的时间，但如果采用这种扦插的方式，几个月就铺满了。

2016年，一小群来自世界各地的珊瑚科学家齐聚佛罗里达，商讨如何应对越来越严重的珊瑚白化问题。讨论的结果是人类不能指望通过节能减排来挽救珊瑚，时间上已经来不及了，我们必须主动出击，帮助珊瑚礁恢复健康。与会者一致同意成立“珊瑚修复联合会”（Coral Restoration Consortium），在全世界范围内推广珊瑚礁修复技术。澳大利亚是最先开始试验各种新技术的国家之一，我这次来大堡礁实地考察了其中的3项技术，它们都是在旅游公司的帮助下才得以实现的。

第一个就是水银旅行社支持的阿金库特珊瑚礁修复项目，可惜我去的那天潜水员们都休息了，我的向导伯恩斯带我去参观了项目的实施地，据说那块地方曾经被飓风破坏得很严重，潜水员们在海底布置了6个1.5米×3米的方格形金属架子，然后用金属丝线把被飓风吹断的鹿角珊瑚礁残枝绑在架子上，希望它们能快速生长。我去的时候这个项目已经进行了4年，那块地方已经长满了鹿角珊瑚，我在浮潜时根本看不到金属架子的痕迹。

第二个项目点设在距离凯恩斯很近的绿岛（Green Island），种的同样是鹿角珊瑚，但用的是一种六角星形的立体金属架子。可惜我去的那天天气不好，海面上狂风暴雨，水下能见度不到1米，什么都看不见。但让我感动的是，陪我下海的潜水员同时还要负责对项目点的例行检查，她


（大堡礁凯恩斯旅游局 供图）

绿岛的立体六角形金属架珊瑚恢复项目

必须一次次地憋气下潜至海底，用尺子测量珊瑚礁的生长状况。检查结果说明用可降解材料绑定珊瑚碎片的效果不佳，还是金属丝线更好用。

从这个案例可以看出旅游公司对于海洋科研项目的支持到底有多重要，因为出海是一件非常复杂而又昂贵的事情，不像陆地项目，研究人员自己开车就可以去到了。所以很多海洋保护或者科研项目都必须和旅游公司合作，一方面借用他们的船出海，另一方面可以雇用他们的工作人员帮忙做一些简单的巡视工作。同理，那些位于公海的科研项目则会选择和渔业公司合作，借用他们的远洋渔船把研究人员带到公海，甚至直接雇用渔民帮忙收集数据。

第三个是澳大利亚“珊瑚恢复基金会”（Reef Restoration Foundation）负责的项目，地点在凯恩斯以东30公里的摩尔礁（Moor Reef）。这家基金会成立于2017年底，是第一家在大堡礁开展珊瑚恢复项目的环保组织。他们从美国佛罗里达州的科学家那里学到了一项珊瑚保育技术，即先在海底竖立一个高达数米的育儿架，把碎珊瑚绑在架子上生长3个月，这样可以让碎珊瑚远离海床，避免染上疾病。之后，他们会把架子上的碎珊瑚切下四分之三，用不锈钢钉固定在海床上，余下的四分之一留在育儿架上，让它们继续生长，直到下一次种植。

这家基金会选择和“太阳恋人”（Sunlover）旅游公司合作，用他们的船去往项目点。我跟随这艘船去了摩尔礁，亲眼看到了技术人员在海底的操作全过程。3名潜水员携带氧气瓶和工具箱潜入近10米深的海底，花了一整天的时间才种植了几平方米的一小块礁石，效率不能算高。而且他们种植的同样是速生的鹿角珊瑚，而不是生长速度慢，但对珊瑚礁生态系统贡献更大的扁脑珊瑚和石珊瑚。

“为什么你们都喜欢种鹿角珊瑚呢？”我问基金会的负责人莱恩·唐纳利（Ryan Donnelly）。

“一个原因是鹿角珊瑚长得快，每年最多可以长15厘米，而石珊瑚每年最多长1厘米。”唐纳利

回答，“另一个原因是鹿角珊瑚更好看，游客喜欢。”

“可是鹿角珊瑚最怕飓风，而且也更容易被海星吃掉，你们这么做不就等于改变了本地原有的珊瑚品种的比例，从而减少了大堡礁应对生态危机的韧性吗？”我继续追问。

“我们的目的并不是重建珊瑚礁，而是加快珊瑚礁的恢复速度。”唐纳利答道，“我们帮助速生的鹿角珊瑚尽快繁殖起来，是为了给其他的慢生珊瑚品种提供一个更好的环境，帮助后者尽快复苏。”

我把同样的问题抛给了沃辰菲尔德，得到了更加详尽的回答。“珊瑚是有嗅觉的动物，如果一块地方没有珊瑚生长，闻起来不像珊瑚了，那么珊瑚幼虫就不会在这里扎根。环保组织选择种植速生珊瑚，是为了尽快让这个地方具有珊瑚的味道，以便将来能吸引更多的慢生珊瑚前来定居。”沃辰菲尔德说，“另外，旅游公司选择种植速生珊瑚也是可以理解的，因为他们每天都要带几百人来看同一块珊瑚礁，当然要把那块地方修整得越漂亮越好。”

“我听说一些东南亚国家尝试用钢筋水泥制造假珊瑚，再将其沉入海底，希望能吸引鱼类前来定居，这个方法可靠吗？”我问。

“假珊瑚也许可以帮助到一部分鱼类，所以这个办法可能对捕鱼行业有所帮助，但却帮不了旅游业，因为没人愿意花钱来看假的东西。”沃辰菲尔德答道，“他们这么做大概是等不及了，因为目前的珊瑚礁恢复技术还很原始，效率太低，价格也太贵，距离大规模实际应用还有很长的距离。”

根据佛罗里达科学家们的估计，目前种植一块珊瑚礁的成本是20美元，修复整个大堡礁至少需要花费2000亿美元的资金。也许我们应该把这笔钱用到节能减排上，只有这样才能从根本上拯救珊瑚礁。

结语

去大堡礁旅游的最佳时间是每年的11月底到12月初，那是珊瑚虫每年一次的有性繁殖季。在那个时间窗口期内的满月之后的几天里，几乎所有的珊瑚虫都会同步释放出精子和卵子，把整个海面染成紫色或者橙色，看过的人都认为这是大自然最壮丽的奇观之一。

珊瑚虫之所以选择同步繁殖，主要是为了增加成功率，因为绝大部分精子和卵子都会被海洋动物吃掉，只有很少的受精卵能够成功地长成珊瑚。虽然成功率低，但这是珊瑚虫唯一的突变机会。它们平时依靠无性生殖来扩张领地，但在极端情况时则利用有性生殖来试验各种不同的基因组合，以此来应对自然界出现的各种新情况。

值得一提的是，科学家们直到1982年才首次发现了大堡礁独有的这种大规模同步受精（Mass Spawning）现象，由此可见人类对于大堡礁这个和亚马孙热带雨林同等重要的生态系统是多么的无知。

但是，自那之后，科学家们便启动了珊瑚的品种改造计划，试图通过人工授精和定向选择，培育出更耐高温的珊瑚品种，抵抗全球变暖。不过，这项计划的技术难度相当大，至今尚未取得实质性的突破，距离实际应用为时尚远。

可喜的是，也许大自然已经悄悄地开始进行这样的试验了。就在2021年底，联合国教科文组织资助的一支潜水队在南太平洋上的塔希提岛附近海域发现了一个3公里长、30～65米宽、31～55米深的巨大的珊瑚礁，看上去非常健康，似乎没有受到海水变暖的任何影响。

一年之后，几个潜水爱好者又在洪都拉斯的特拉湾（Tela Bay）发现了一个超级健康的珊瑚礁，使得整个特拉湾的活珊瑚覆盖率达到了惊人的60%，比临近海域高出3倍。这个珊瑚礁似乎不怕高温，也不怕附近的河流排污和常见的珊瑚疾病，似乎这里的珊瑚发生了某种基因突变，使得它们能够抵御人类活动带来的多种负面影响。

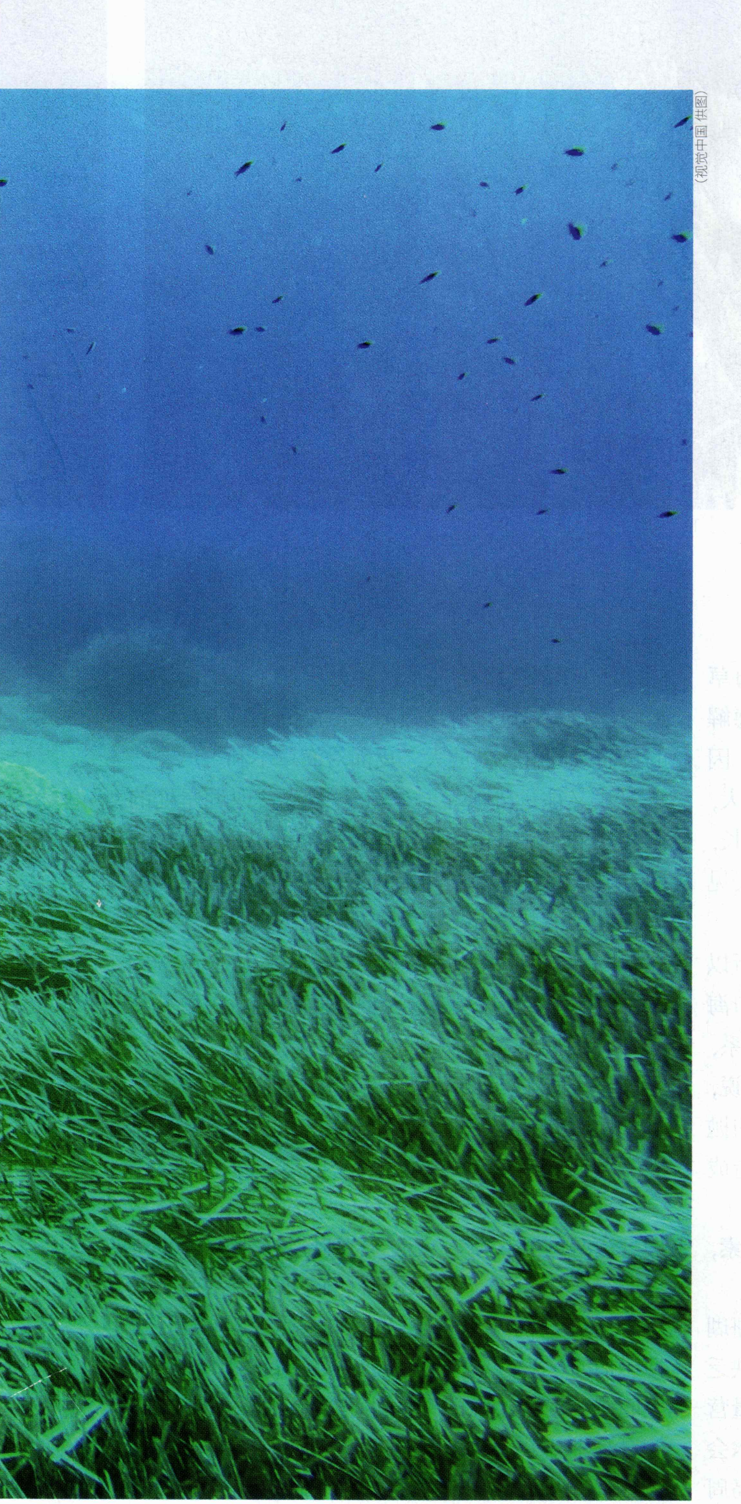
一些科学家相信，类似这样的案例还有很多，只是尚未被发现而已。但愿他们的猜想是正确的，一些珊瑚已经进化出了应对环境危机的方法。但我们决不能因此而掉以轻心，因为珊瑚礁生态系统实在是太重要了。

这是一场和时间的赛跑，一旦我们输了，整个海洋生态系统就将万劫不复。

被忽视的海草

主笔 · 袁越




（视觉中国 供图）
海草在海洋生态环境中的角色非常重要

海草床很可能是最被忽视的近海生态系统，它的重要性被大大低估了。

海草的价值

“天快黑了，再不下海就来不及了。”迈克尔·拉希德（Michael Rasheed）对我说，“虽然能见度肯定不高，但这里的水不深，应该还是能看到一点东西的。”

拉希德是澳大利亚詹姆斯·库克大学（James Cook University）凯恩斯（Cairns）分校的首席科学家，主攻方向是海草生态学。2023年2月22日这天，他带我来到距离凯恩斯最近的绿岛（Green Island）看海草，可惜那天天气不好，下了一整天的暴雨，直到傍晚都还没有停。

雨天潜水，最大的问题当然不是雨，而是云和浪。黑压压的乌云挡住了阳光，水面下阴暗了许多。高达2米多的海浪搅起了海底的泥沙，进一步降低了海水的能见度，把那些专程来潜水的游客赶到了岸上。但我们没有选择，只能硬着头皮换上潜水衣，从一个公共海滩走向大海。因为光线折射的关系，在岸上时根本看不出水下有什么，但当我把头浸入水中，立刻惊讶地发现海床上长满了海草，看上去和陆地上的草没什么两样。

“海草是大约一亿年前从陆地迁徙到海里的，是目前地球上唯一一种完全生长在海水中的开花植物。”拉希德对我说，“目前全世界已经发现了大约70种不同的海草，我在凯恩斯附近海域发现了其中的7种。”

拉希德在水下潜了一会儿，采上来3株海草。它们看上去都差不多，能看到明显的根茎叶，只是叶片的样子有些细微差别。再仔细看，我发现它们的茎都是横着长的，根须直接长在下方，原来这就是根茎（Rhizome），海草就是靠它向外扩张的。

“如果生长条件合适的话，海草的根茎每周可以向外生长10厘米，很快就能铺满一大片。”拉希德对我说，“海草一般每年开一次花，靠海水传粉，每株可以结100多个种子，靠洋流传播到更远的地方。”



1

我独自游了一会儿，注意到这片海域的海草长得并不算密，甚至可以说相当稀疏。拉希德解释说，这就是连续3个拉尼娜年导致的后果，因为这里每逢拉尼娜年雨水肯定多，海浪也更大，导致海水的通透性下降。海草依靠光合作用生长，如果没有阳光，海草就长不好，如果连续几天见不到阳光，就会有大片的海草死亡。

“海草对高温的忍耐力要比珊瑚好一些，所以目前海草最怕的还不是海洋热浪，而是飓风和海水富营养化，前者掀起的海浪会破坏海草的根系，后者会导致海藻泛滥，遮挡阳光。”拉希德补充说，“另外，农业废水里含有的除草剂、往来船只的抛锚过程，以及航道清淤工程等人类活动也会造成海草的大量死亡。”

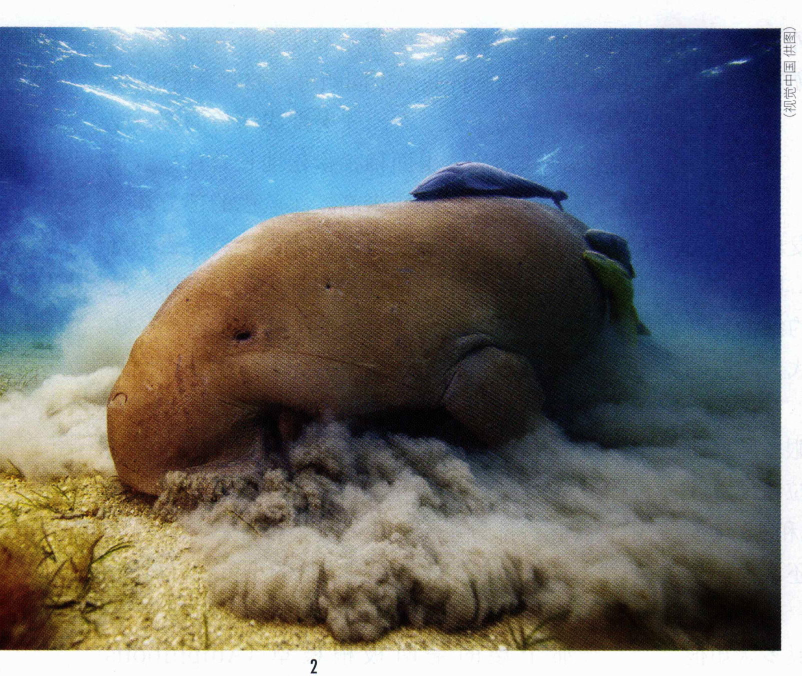
“海草是植物，也需要氮、磷、钾这些营养元素，为什么海水的富营养化会伤到海草呢？”我问。

“这是个‘度’的问题。”拉希德回答，“珊瑚因为和虫黄藻共生，所以最适合营养元素极度缺乏的热带浅海海域。海草没有这个便利，所以少量营养元素确实对海草有利。绿岛上有很多鸟，雨水会把鸟粪里含有的营养元素冲刷到海里，所以绿岛周围海域非常适合海草生长。但是，如果人类活动排放的营养元素过多，导致海藻泛滥的话，遮挡阳光的负面效应就会被放大，反而对海草不利。”

我又往远处游了一会儿，果然发现近岸处的海底几乎都是海草，但越往外海游，珊瑚礁就越多，而且珊瑚礁附近的鱼也明显要比海草附近的鱼多得多。对于潜水者来说，珊瑚礁显然“更有看头”。

“其实海草里也有鱼，只不过都是小鱼，肉眼不容易看到。这些小鱼非常喜欢藏身在海草丛里，躲避捕食者的攻击。”拉希德对我说，“当然了，珊瑚礁附近的鱼肯定要比海草附近的鱼多多了，如果我自己去海边度假的话，也会选择去珊瑚礁潜水。”

说话间，一只绿海龟（Green Turtle）从我们身边游过，一边游一边吃着草叶。拉希德告诉我，因为绿岛附近的海草保护得比较好，经常有绿海龟不远万里前来觅食。“你应该看过英国BBC电视台拍的《蓝色星球》（*Blue Planet*）第二季吧？里面有个海龟游泳的镜头就是在绿岛拍的。”拉希德自豪地对我说，“我是BBC摄制组的科学顾问，当年就是我把他们带到了一个海草特别多的海域，



（视觉中国 供图）

2



（袁越 摄）

3

1. 澳大利亚海神草，目前发现的体积最大的克隆单体

2. 儒艮一边穿过海底，一边啃食海草

3. 澳大利亚海草生态学研究者迈克尔·拉希德

这才拍到了那组漂亮的镜头。”

不过，因为海草叶片的营养价值较低，所以除了绿海龟之外，只有少量的鱼类，以及儒艮（Dugong）和海牛（Manatee）这两种大型海洋哺乳动物会以海草为主要食物。成立于1986年的广西合浦儒艮保护区已经有十多年没有见到一头儒艮了，主要原因就是那里的海草太少了。但是，正如前文所说，一个健康的生态系统绝不仅仅是为动物们提供食物，还应该为动物们提供隐身功能。在这一点上，珊瑚礁绝对排名第一，排第二位的就是海草床（Seagrass Meadow）。

拉希德告诉我，珊瑚和海草有很强的互补性。两者虽然都喜欢热带浅海，但珊瑚喜欢营养贫瘠的海域，海草则需要少许养分才能生长，所以海草起到了帮助珊瑚净化水体的功能；珊瑚最怕悬浮的沉积物，海草的叶片则能够促进沉积物的沉淀，增加海水的通透性；珊瑚对海水酸化很敏感，而海草可以通过吸收二氧化碳来减少海水酸化的程度；珊瑚只能在硬质的基底上生长，比如石灰岩，海草则需要扎根，所以最喜欢沙质的海底，只要沙子的流动性不太强就行；海草发达的根系会将松散的泥沙和贝壳碎屑粘聚在一起，一方面为珊瑚提供了更多的硬质海底，另一方面也可以减少海浪对海岸线的侵蚀作用。

“去海滨度假的人都喜欢看到纯白色的沙滩，讨厌沙滩上的绿色叶片，但他们没有意识到，这些好看的白色沙滩其实是被海草保护的结果。”拉希德说，“前段时间马尔代夫实施了一项除草计划，打算铲除珊瑚礁岛周围海域的海草，不让草叶子漂到海岸上，影响沙滩的美观。好在各国的科学家们联名写信抗议，他们终于明白了过来，停止了这一做法。”

值得一提的是，海草不仅保护了沙滩免受侵蚀，甚至沙滩本身也是海草造出来的。英国诺桑森比亚大学（Northumbria University）的科学家在2023年2月14日出版的《地球环境通讯》（*Communications Earth & Environment*）上发表了一篇论文，证明马尔代夫附近海域的海草直接参与了造岛过程。原来，海草叶片上生活着很多微小的海草寄生物，包括海蜗牛、有孔虫和珊瑚藻等，这些生物的碳酸钙外壳就是沙子的主要成分。研究人员统计了马尔代夫一座珊瑚礁岛

鲨鱼湾曾经拥有全世界已知的面积最大的海草床，总面积将近5000平方公里，可惜这个头衔不久前刚被新发现的加勒比海草床超越了。

附近海域的1.1平方公里的海草床，发现这块海草床每年可以产生76.2万公斤的沙子，其中63%都是那种直径在0.063～2毫米之间的细沙。这个尺寸的细沙最适合造岛，所以马尔代夫政府的做法无异于自掘坟墓。

“大概是因为珊瑚礁的光芒太过耀眼，所以研究海草的人比研究珊瑚的人少得多。”拉希德对我说，“我感觉现在海草研究领域的状况和15年前的珊瑚礁领域很相似，比如当年我们还认为偶尔发生一次白化事件对珊瑚礁影响不大，现在我们已经不这么看了，所以我们对海草的很多认知很可能都会在不远的将来被修正。”

确实，从世界范围内来看，海草研究远远落后于珊瑚，甚至连海草床的覆盖面积都不甚明确。因为飞机航拍不容易拍到较深海域的海草床，必须由潜水员下海确认，所以各个机构关于海草床覆盖面积的估算范围从16万平方公里一直延伸到160万平方公里，最低值和最高值之间相差了10倍。联合国环境署选择了最主流的意见，认为目前全球的海草床总面积约为30万平方公里，占海洋总面积的0.1%，和珊瑚礁不相上下。但这个数字正以每年7%的速度在减少，相当于每30分钟减少一个足球场那么大的面积，情况比珊瑚礁还要糟糕。

海草床的减少究竟会对地球生态系统带来怎样的伤害？是否会影响海洋的物种多样性？我在澳大利亚西部的鲨鱼湾（Shark Bay）找到了一个很有意思的案例，值得拿出来详细说说。

海草床的价值

我去鲨鱼湾的主要目的是看活的叠层石（Stromatolites），没想到最终给我留下深刻印象的却是那里的海草床。那是我到达鲨鱼湾之后的第二天，我加入了一个由散客拼凑起来的旅行团，乘船来了一次鲨鱼湾之旅，发现鲨鱼湾的海水有浅绿和深蓝这两种截然不同颜色，彼此交替出现，界限分明。潜下去一看，才发现浅绿色的部分是白色的沙质海床，上面稀稀松松地长着几株鲜嫩的海草，每株只有几厘米高。深蓝色的部分才是真正的海草床，海草长得十分浓密，看上去和陆地上的优质草甸不分伯仲，完全配得上“床”这个后缀。

再仔细看，我发现这里的海草床主要由两种不同的海草组成，一种长得比较矮小，草叶细长而又杂乱，像一堆卷在一起的细铁丝。另一种长得较为高大，叶片也更宽，最长的叶子有将近1米长，叶尖部分呈棕红色，随海浪左右摇摆，宛如风吹稻浪。偶尔还能看到成群的小鱼穿行其间，好似林中飞鸟，其好看程度一点也不输珊瑚礁。

“那个矮的是南极根枝草（Amphibolis antarctica），又名铁丝草（Wire Weed），是鲨鱼湾分布最广的海草品种。那个高的是澳大利亚海神草（Posidonia australis），又名丝带草（Ribbon Weed），是生物量最大的海草品种。”我后来在珀斯（Perth）采访到的海草专家伊丽莎白·辛克莱尔（Elizabeth Sinclair）对我说：“这两种海草都属于温带品种，虽然个头高大，但叶片质地坚硬，不好消化，动物们更喜欢吃个头小但味道好的热带海草。”

辛克莱尔是西澳大学（The University of Western Australia）的一名研究员，主攻方向是海草遗传学。她告诉我，鲨鱼湾曾经拥有全世界已知的面积最大的海草床，总面积将近5000平方公里，可惜这个头衔不久前刚被新发现的加勒比海草床超越了。

我后来查了资料，得知这个新发现必须感谢虎鲨，因为虎鲨最喜欢捕猎绿海龟，而绿海龟专吃海草，所以科学家们把摄像头绑在虎鲨的脑门上，用这个办法探索了整个加勒比海域，终于发现了这片海草床。进一步勘察结果显示，这片海草床的总面积高达9.2万平方公里，把鲨鱼湾的海草床远远甩在了后面。从这件事就可以看出今天的海洋勘探技术有多么地落后，肯定还有很多海草床未被发现。


（视觉中国 供图）

2023年3月20日，印度尼西亚巴厘岛，工人在海洋清洁船上将海草与塑料垃圾分开

虽然鲨鱼湾让出了“面积最大海草床”的头衔，却又获得了一个新头衔，那就是“面积最大生物个体”，而这个头衔则必须感谢辛克莱尔，是她带领手下团队做出了这个惊人的发现，相关论文发表在2022年6月1日出版的《英国皇家学会学报·生物卷》（*Proceedings of the Royal Society B*）上。

“我的本意是想研究一下鲨鱼湾海神草的基因多样性，以及不同区域的海神草相互之间的遗传关系，结果却发现这里的海神草是一个单一的克隆体。”辛克莱尔对我说，“这个结果说明生物应对恶劣环境的方式有很多种，并不一定非得依靠有性生殖和基因重组。”

原来，鲨鱼湾处于温带和热带的交界处。这里夏天炎热，冬天寒冷，冬夏两季的海水温差高达15℃以上，大部分海草都受不了。再加上鲨鱼湾常年刮风，降雨量极少，土壤的含磷量也不高，导致的结果就是鲨鱼湾的海水蒸发量极大，只有一条季节性河流注入鲨鱼湾，夏季经常处于枯水状态，所以鲨鱼湾海水的含盐量高，但营养物质奇缺，生存条件恶劣。

澳大利亚海神草是一种温带海草，鲨鱼湾位于其分布范围的最北端。辛克莱尔及其同事们在鲨鱼湾的10个不同地点采集了海神草的样本，对它们进行了基因分析，结果表明除了第7号地点之外，其余9个采样点采到的样本全都来自同一个克隆。更为奇特的是，只有第7号样本是正常的双倍体，可以通过有性生殖进行繁殖。其余9个样本均为四倍体，即同一个细胞内含有4份完整的基因拷贝。这样的个体虽然也可以开花，但无法结出种子，只能通过根茎横向生长的方式进行单克隆增殖。

这不是科学家们发现的第一个四倍体生命，却是迄今为止发现的最大的单克隆四倍体植物。这10个采样点横跨180公里的距离，所对应的海神草覆盖面积高达200平方公里，证明染色体加倍不但是植物应对恶劣条件的手段之一，而且能应对得如此之好。

“生物多样性的本质就是基因的多样性，因为不同的基因具备不同的功能，所以只有基因多样性高的生命才能应对复杂的生存环境。”辛克莱尔说，“但基因多样性高不等同于生物品种的多样性高，如果一个生物个体带有更多的基因拷贝，其



贝壳海滩

基因多样性同样可以很高，鲨鱼湾的澳大利亚海神草就是通过增加自身的基因拷贝数来实现基因多样性的。”

根据地质学家们的推测，鲨鱼湾过去曾经是一片沙漠，直到大约8500年前才被海水淹没。这里严酷的自然环境让海草的生存变得极为困难，但在大约4500年前，一株海神草在进行有性生殖时发生了一个拷贝错误，生成了一株四倍体植物。这个变异让它获得了生存优势，在竞争中打败了其他那些“正常”的二倍体对手，逐渐统治了整个鲨鱼湾。

今天的这株海神草显然非常适应鲨鱼湾的气候，它长得又高又大，单位面积的生物量远超其他海草。2月份正值澳大利亚的秋初，海面上到处漂浮着海神草脱落的叶片。海神草叶片的一端有个气囊，可以帮助它漂浮在海面，随海浪向周围扩散。这些叶片不但为很多浮游生物提供了临时住所，还帮助鲨鱼湾加速了有机物质的循环。

“海草床是鲨鱼湾最重要的生态系统，尤其是长得高大的海神草，是很多海洋动物的育儿基地。”辛克莱尔对我说，“正因为有了这个海草床生态系统，才使得鲨鱼湾成为西澳大利亚最重要的渔场，很多鱼虾都出口到了中国。鲨鱼湾还是全世界最大的儒艮栖息地，拥有全世界数量最多的儒艮。”

确实，我的那次鲨鱼湾之旅收获颇丰，不但看到了海豚、海蛇、绿海龟和蝠鲼（俗称魔鬼鱼）等多种大型海洋生物，还有幸看到了一只前来觅食的儒艮。但有个地方我们的船没有去，这就是哈姆林池（Hamelin Pool）。这是鲨鱼湾最东边的一个小海湾，总面积约为1400平方公里。表面上看，哈姆林池看不出任何异样，但实际上这是个生命的禁区。这里的海底没有海草，海中缺乏鱼类，空中看不到飞鸟，甚至连贝壳类生物都很难在这里存活。

哈姆林池沿岸最著名的景点叫作贝壳海滩（Shell Beach），白色的海滩上堆积的不是沙子，而是数以几十亿计的小贝壳，每个贝壳只

有半枚分币那么大，长得一模一样。显然这些贝壳属于同一个物种，学名叫作脊鸟蛤（Fragum erugatum）。这种蛤平时生活在海底，每次遇到飓风时都会有一些蛤壳被冲上海滩，久而久之就堆积成了这一片长达60公里、厚达近10米的白色“沙滩”。

游客们非常喜欢这片海滩，把它视为热带风情的象征。但在我心目中，这片海滩象征着生物多样性的缺失，因为偌大的哈姆林池就只有这一种贝壳类生物能够存活。但是，正是这样一个生物多样性极低的哈姆林池，却是整个鲨鱼湾最值得保护的海域，因为闻名世界的叠层石就生长在这里。

为什么会出现这种极端情况呢？答案就在于哈姆林池的海水盐度极高，几乎是海洋平均盐度的两倍，大部分海洋生物都无法在如此高盐的环境下存活。为什么哈姆林池的海水含盐量如此之高呢？答案就在于浓密的海草床阻碍了海水的流通。哈姆林池和印度洋之间隔着一个福里岩床（Faure Sill），这是一大块凸起的石灰岩海床，上面长满了海草，沉积物遇到海草床的阻挡，逐渐沉淀下来，形成了一道半通透的水闸，降低了水流的速度。哈姆林池的海水蒸发速度很快，却又得不到来自印度洋海水的及时补充，盐度就是这么提上去的。叠层石之所以只能在哈姆林池生长，原因就在于很多动物都能以叠层石表面的微生物垫为食。哈姆林池独特的生态环境既保证了海水的流通，又把绝大部分动物拒之门外，这才为我们保留下了这一大片史前生物的活化石。

这个案例很好地说明了一个道理，那就是我们通常所说的“保护生物多样性”并不意味着要把所有的生态环境都治理得舒适宜人，这是以人类的视角看待世间万物，眼界太过狭窄了。我们要保护的，其实是“生态环境多样性”，即使某些生态环境看似非常严苛，也要尽可能地将其原封不动地保留下来。只有把这些严苛的生态环境保留下来，才能保护那些适应了这些独特环境的奇葩物种，这些物种都是经过了多年的进化才终于掌握了某项特殊的生存技能，一旦丢失就再也找不回来了。

保护生物多样性”并不意味着要把所有的生态环境都治理得舒适宜人，这是以人类的视角看待世间万物，眼界太过狭窄了。

蓝碳的价值

虽然南极根枝草和澳大利亚海神草已经适应了鲨鱼湾的气候，但它们毕竟属于温带海草，对极端高温高湿环境的忍耐力有限。2010～2011年鲨鱼湾曾经经历过一次极端高温高湿天气，不但海水温度比往常高出了4～5℃，还经历了3次暴雨引发的大洪水，大批海草因此死亡。

“大洪水带来了大量沉积物和营养物质，再加上反常的高温，导致鲨鱼湾海藻大爆发，海水变得极为浑浊。南极根枝草的根茎很细，储存不了多少能量，如果几天见不到阳光就会死，所以这次极端天气导致鲨鱼湾的根枝草海床严重退化，至今尚未恢复。”伊丽莎白对我说，“相比之下，澳大利亚海神草的生物量比较大，其根茎储存的能量较多，能忍受更长时间的饥饿，所以损失相对较小。”

但是，从长远的角度看，辛克莱尔更担心海神草的未来。“鲨鱼湾的澳大利亚海神草毕竟是单一克隆，只能依靠无性繁殖，所以如果环境变化太过剧烈，它们估计很难适应。”辛克莱尔说，“相反，南极根枝草因为采用的是有性生殖，更容易产生全新的基因组合，所以南极根枝草未来的生存机会反而会更大一些。”

当然了，如果气候变化进一步加剧的话，更有可能出现的情况是海神草和根枝草全都无法在鲨鱼湾存活，这里将会被更加适应高温高湿气候的热带海草所占据。到那时，整个鲨鱼湾的生态系统将会彻底变样，儒艮和绿海龟可能会增多，虎鲨也可能会增多，但原本生活在这里的脊鸟蛤和叠层石就将彻底消失了。

科学家们显然不希望看到这样的结果，所以早在10年前便开始尝试种植海草，就像对珊瑚礁所做的事情一样。不同的是，海草可以依靠种子来繁殖，而且海草的生长速度快，所以只需帮助

（视觉中国 供图）

上图：日本，一对父女划着皮艇穿过红树林沼泽

下图：印度洋法属海外大区马约特省的红树林



海草种子或者根茎更好地扎下根来就行了。辛克莱尔的团队用可降解材料制成了一根长2米、直径10厘米的沙袋，里面装满沙子后放置在海底，围成一个圆圈，减少圈内沙子的流动。然后，潜水员们从健康的海草植株上切下一段包含3个出芽点的根茎，将其移植到这个圆圈里，只要顺利扎根，这株海草就可以快速增殖，只需5～10年就可以长满一大片。

但是，这个方法仍然需要大量人工，成本实在是太高了。他们目前只试种了1公顷，需要筹集到更多的资金才能继续种下去。在海底种海草属于长线生态投资，很难获得私营企业的资助，于是科学家们想到了目前炙手可热的碳市场，希望能从这个市场获得一部分资金，支持他们的这个海草项目。

所谓碳市场，就是一个基于碳排放权交易的市场，其目的是通过经济激励措施来减少温室气体排放。一个比较典型的碳市场交易就是某家企业出钱给村民去种树，计算出这些树将来所能吸收的二氧化碳（即碳汇，Carbon Sink）总量，以此来抵消该公司的碳排放，满足国际社会对低碳的要求。

早期的碳市场大都基于陆地碳汇，比如森林和湿地的生态恢复都是很好的碳交易筹码。但最近有越来越多的人意识到海洋碳汇潜力巨大，因为海洋生态系统的固碳效率普遍比同等面积的陆地生态系统要高一个数量级，原因就是海底往往是缺氧环境，沉积物不容易被氧化。

具体来说，森林固然是一个非常高效的碳汇系统，但一棵树死亡后，其主体部分会留在地面上，很快就会被细菌降解，木材中储存的碳会以二氧化碳的形式重新释放到大气之中。可是，当海草死亡之后，其有机物质（包括根茎）会以沉积物的形式沉入海底，并在海底淤泥中保存数千至上万年。

2009年，著名环保组织“保护国际”（Conservation International）的艾米丽·皮吉昂（Emily Pidgeon）在一本环保刊物上发表了一篇文章，首次提出了“蓝碳”（Blue Carbon）这个概念。顾名思义，蓝碳指的是基于海洋生态系统的碳汇，而海草床、红树林和滨海盐沼因其高效的固碳能力而被并称为三大滨海“蓝碳”生态系统，得到了越来越多的重视。

根据国际著名海洋学家、现任沙特阿卜杜拉国王科技大学（King Abdullah University of Science and Technology）教授的卡洛斯·杜阿尔特（Carlos Duarte）的估计，上述这三大滨海蓝碳生态系统贡献了海洋沉积物碳汇总量的50%，其中尤以海草床的固碳效率最高。根据联合国环境署的估算，仅占海洋总面积0.1%的海草床的碳汇总量相当于整个海洋碳汇总量的18%，其固碳效率是热带雨林的35倍。

海草床的固碳能力毋庸置疑，但能否将其用作碳交易则是另一个问题了。事实上，蓝碳这个概念一直争议不断，支持者认为如果人类想要彻底解决温室气体排放问题，蓝碳是必须采用的手段之一。反对者则相信蓝碳并不像大家想象的那么可靠，即使是埋藏在海底淤泥中的碳也有可能因为各种原因而被重新释放到大气中。

比如，德国马克斯·普朗克海洋微生物学研究所（Max Planck Institute for Marine Microbiology）的科学家发现，海草无论生死都会持续不断地释放甲烷气体，而甲烷的温室效应要比二氧化碳大多了。研究人员追踪了这些甲烷气体的来源，发现它来自海草体内含有的多种甲基化合物，其中就包括帮助海草应对高盐环境的甜菜碱（Betaine）。这些甲基化合物在甲烷菌（Methanogenic Archaea）的作用下会持续不断地生成甲烷，并随着海水的流动被释放到大气中，部分抵消了海草床的蓝碳价值。

更多的反对者针对的是蓝碳的交易价值，认为这不是一个可靠的减排方案。“如果把海草床当作蓝碳进行交易，必须首先保证这片海草床在未来

蓝碳这个概念一直争议不断，支持者认为如果人类想要彻底解决温室气体排放问题，蓝碳是必须采用的手段之一。

的几千年内不被破坏，否则就是无效的。”拉希德对我说，“这就涉及蓝碳基准线的问题，一些公司先把海岸线的海草床破坏掉，然后再拿这片海域的海草床修复工程作为筹码，去申请蓝碳交易，这是个相当糟糕的顶层设计。”

确实，很多热衷于碳交易的公司都是传统的碳排放大户，比如石油或者煤炭公司。如果这样的公司用蓝碳来抵消自己的碳排放指标，这就相当于用一种不那么可靠的碳汇（比如海草床）来代替另一种相当可靠的碳汇（埋在地下的石油和煤炭），其减排效果存在相当大的不确定性。

更为重要的是，虽然这三大滨海蓝碳生态系统的固碳效率极高，但它们的总面积毕竟有限，所以即使把现有的三大系统全都保护下来，并修复所有的损失，其固碳总量也仅占人类现有温室气体排放总量的3%，不足以影响大局。

换句话说，海草床的最大价值肯定是它的生态价值，蓝碳只是一个很小的添头而已，有当然更好，但没有也没关系。

结语

去往叠层石保护区的路上会经过一片红树林，整个林地全都被保护了起来，不准游客进入，只能远距离欣赏。不过游客们并没有抱怨，因为大家都知道红树林是非常重要的沿海生态系统，需要严加保护。

根据联合国粮农组织（FAO）发布的数据，2020年全球红树林的总面积约为17.3万平方公里，比2016年增加了3.7万平方公里。全球红树林联盟发布的《全球红树林状况》报告显示，2016年之前的20年时间里，全球红树林的净损失率约为4.3%，其中有60%归因于人类活动，尤其是印尼、缅甸、马来西亚、菲律宾、泰国和越南这6个亚洲国家的围塘养殖行为，占比超过了80%。一旦这些国家意识到了红树林的重要性，停止围塘养殖和其他一些商业开发，红树林就很容易被保住。

中国的案例从另一个侧面证明了这一点。中国的红树林总面积在21世纪的头20年里增加了23%，其中有75%以上的天然红树林被纳入了保护地范围，远超42%的世界平均水平。

为什么会这样呢？一个显而易见的原因就是红树林远比珊瑚礁和海草床更加显而易见，因此也就更容易引起大家的重视。

珊瑚礁、海草床和红树林并称为三大沿海生态系统，前两个必须潜水才能看到，而红树林则既容易看见，又容易去到，所以红树林是三大沿海生态系统中研究得最透彻的一个，各方面的数据都要比前两个生态系统更加完整和精确。红树林的生态价值也更容易被老百姓看到，所以红树林保护项目也更容易被民众接受。

但是，即便如此，红树林的未来也并不乐观。2020年6月5日出版的《科学》（*Science*）杂志发表了一篇论文，证明一旦海平面的上升速度超过了每年7毫米，红树林就跟不上了。

论文作者来自澳大利亚的多家研究机构，研究人员通过对现有红树林沉积物的研究，发现目前全球的红树林是在最近一次冰期结束1万多年之后才开始扩张起来的。上一次冰期结束于大约2万年前，当时的海平面上升速度超过了每年12毫米，红树林跟不上这个速度，并没有生长起来。直到大约1万年至7000年前，海平面的上升速度下降至每年6.1毫米时，红树林这才开始出现并迅速扩张。

目前的海平面上升速度约为每年3.4毫米，红树林可以跟得上。但如果温室气体排放无法被控制住的话，到2100年海平面上升速度有可能达到每年10毫米的程度，到那时，红树林将因为跟不上这一速度而被海水淹死。

所以说，气候变化才是大自然最危险的敌人。如果气候变化继续下去的话，几乎所有的生态系统都将面临危险。

一旦这些国家意识到了红树林的重要性，停止围塘养殖和其他一些商业开发，红树林就很容易被保住。

我是来温哥华参加第五届国际海洋保护区大会（IMPAC5）的，约有3000名来自世界各地的海洋保护工作者参加了本届大会，相互交流各自的经验和教训。豪海峡之旅是大会组委会安排的一次场外活动，其目的是向与会者展示一个好的海洋保护区应该是什么样子的。

我们乘坐的小船停在了河口附近的一个小码头，码头上停靠着几艘渔船，它们全都属于当地的斯阔米什原住民。这个民族在这地方生活了数千年，但据说他们此前主要依靠陆上的打猎和原始农业为生，并不擅长下海捕鱼。不过他们也并不需要下海捕鱼，因为每年都会有大批鲑鱼沿河逆流而上，去上游寻找产卵地。帝王鲑是北太平洋地区体形最大的一种鲑鱼，体长最多可达1.5米，重量最高可以达到120斤，是当地捕鱼业公认的商业价值最高的鱼种。

但是，当欧洲人来到这里之后，情况发生了巨大的变化。20世纪末期，一批地质学家发现当地蕴藏着大量的铜，并很快将其开发成了前英国殖民地当中规模最大的铜矿。这座铜矿不但彻底改变了当地原住民的生活方式，也彻底改变了这一地区的生态环境。采矿作业需要原木，于是大片原始森林被毁；挖矿产生的有毒废水污染了河流，毒死了大批海洋生物；为了修建运输码头，当地政府强行修改了河道，堵死了鲑鱼的洄游路线，导致北太平洋帝王鲑的种群数量大幅减少。

当地政府渐渐意识到了这些问题，于1974年关闭了铜矿，并将整个地区辟为自然保护区。我去参观的那天看到的是一个蓝天白云和绿树成荫的世界，放在任何国家都会是自然保护区的正面典型。但仔细看就不难发现人类的痕迹还是很重的，比如当地人建在海边的房子肯定会污染当地的水源，并造成海洋光污染；原住民的渔船虽然数量不多，但仍然会去海里撒网捕鱼，破坏海洋食物链；往来于温哥华市中心的渡轮普遍使用柴油发动机，发出的噪音和排出的废机油仍然会污染海洋环境；我还看到了一条专门为鲑鱼修建的阶梯式人工河道，方便鲑鱼逆流而上，但实际效果远不如天然河道那么好。如今的帝王鲑数量只是当年鼎盛时期的一个零头，被环保机构列入了濒危物种名录。

这个例子充分说明了一个道理，那就是人类的生态足迹已经大到无法忽视的程度了。只要有人类活动的地方，自然环境都会遭到不同程度的破坏。要想真正地保护某个地方的生态环境，就必须尽可能地杜绝人类活动，把它变成自然保护区。

说到自然保护区，海洋远远落后于陆地。世界上第一个自然保护区是美国的黄石公园，早在1872年就建立起来了，1916年又被正式纳入美国的国家公园体系，开创了人类历史的先河。但是，世界上第一个海洋保护区直到1975年初才在美国北卡罗来纳州附近海域建立起来，当时还叫作“国家海洋庇护所”（National Marine Sanctuary），其首要目的并不是保护海洋生态，而是为了保护一艘南北战争时期沉没的北方军舰“莫尼特号”（USS Monitor）的残骸。同年，澳大利亚成立了大堡礁海洋公园，但其主要目的也不是保护珊瑚礁，而是协调各方利益，有序开发大堡礁的自然资源。

海洋保护区的概念真正开始在全世界大面积推广，还要等到1992年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展会议之后。这次会议签署了《联合国气候变化框架公约》和《生物多样性公约》这两份重要文件，揭开了全民环保的序幕。此后联合国相关机构又主持召开了一系列关于这两个公约的缔约方会议（COP），一方面评估公约的进展，另一方面为这两个公约制定新的目标。其中比较重要的一次会议就是2010年在日本爱知县召开的《生物多样性公约》第10次缔约方会议（COP10），为今后10年制定了一个相当激进的环保目标，这就是后来大名鼎鼎的“爱知目标”。爱知目标的一个核心内容就是到2020年时将17%的陆地和10%的海洋纳入自然保护区，从这两个数字的差异就可以知道这个爱知目标是更加偏重陆地的。另外，从文本来看，总共20项的爱知目标文本里仅有一处专门提到了海洋，那就是保护珊瑚礁，除此之外的海洋生态系统只字未提，由此可见当时的人们对于海洋生态环境的重要性明显认识不足。

可悲的是，即便是这个相对较弱的海洋保护





左图：2021年4月14日，太平洋的加拉帕戈斯群岛，一名工作人员将装有跟踪装置的海龟放生大海

右图：环保人士在清除海边的垃圾

区目标也没有实现。比起陆地保护区已占全球陆地总面积16%的事实，海洋保护区的总面积直到今天仍然只占全球海洋总面积的8.2%，中国的海洋保护区更是仅占中国管辖海域总面积的4.1%。更糟的是，这8.2%的海洋保护区还是打了折扣的，因为只有2.9%是完全保护的海洋保护区，其余5.3%的海洋保护区内仍然允许各式各样的人类活动，有些保护区甚至连对海床伤害极大的海底拖网都没有禁止，实在是有些名不副实。

举例来说，根据2018年12月21日发表在《科学》(*Science*)杂志上的一篇论文提供的数据，尽管欧洲的海洋保护区总面积占到欧洲领海总面积的29%，但其中有将近六成的保护区海域是允许海底拖网捕鱼的，保护区内的拖网强度甚至比非保护区高出了40%。

想象一下，世界上有哪个位于陆地上的自然保护区会允许大规模商业狩猎行为？

为什么会出现这样的结果呢？主要原因就是捕鱼业从中作梗。全世界有将近一亿人依靠捕鱼为生，至少有10亿人的主要动物蛋白来源是鱼类。海洋保护区大都设在生物多样性最高的海域，渔业资源也最丰富。很多渔民认为，如果这样的海域全面禁渔，自己的收入就会锐减，一些穷人甚至会因此而吃不饱饭。

但是，这个想法是没有科学根据的。著名的菲律宾海洋学家安杰尔·阿尔卡拉（Angel Alcala）早在1970年代就率先尝试在菲律宾设立完全禁捕的海洋保护区，为整个东南亚地区做出了表率。后来担任菲律宾环境与自然资源部部长的阿尔卡拉于1988年发表了一篇论文，证明精准布局和妥善管理的海洋保护区实际上提高了整片海域的渔业捕捞量。

这是在正规期刊上发表的第一篇关于海洋保护区与海洋渔业关系的论文，具有划时代的意义。此后又有多项研究用更加翔实可靠的数据证明阿尔卡拉这篇论文得出的结论是站得住脚的，比如2020年发表在《自然·通讯》(*Nature Communications*）杂志上的一篇论文显示，当夏威夷附近海域的两个海洋保护区分别于2014年和2016年增加了大约4倍的面积之后，夏威夷渔民们的单位成本捕捞量（Catch Per Unit Effort）反而增加了。如果再把不同鱼获的经济价值考虑进来，那么单位成本的净利润（Revenue Per Unit Effort）增加得更多，说明海洋保护区不但增加了鱼类的数量，而且改善了不同鱼种的分布，让高价值鱼类变得更多。



正是因为这些海洋科学家们的努力，才使得国际环保界顶住了来自各方的压力，坚持在全世界推广海洋保护区，我们终于有了一个比爱知目标更加激进的新目标，这就是“30×30”。

30×30

爱知目标的截至日期是2020年，当年原本要在昆明召开《生物多样性公约》第15次缔约方大会（COP15），讨论下一个10年的新目标，却因新冠疫情而一拖再拖，直到2022年12月19日才终于在加拿大的蒙特利尔完成了COP15第二阶段会议，通过了《昆明－蒙特利尔全球生物多样性框架协议》。这份协议仍然更加偏重陆地，长达15页的协议文本只有5处提到了海洋，而且大都是泛泛之词，没有任何一处涉及对海洋生态系统影响极大的非法捕鱼、塑料污染、工农业废水排放和深海采矿等具体行为的管控措施。

但是，这份新协议有一点比爱知目标有进步，那就是提出了到2030年时保护30%地球表面积的新目标。这个被环保界简称为“30×30”的新目标不再区分海洋与陆地，而是一视同仁，都是30%。

从纸面上看，这个新的海洋目标比陆地目标更难实现，因为海洋保护区的起点比陆地低，需要付出更多的努力。但海洋有一个陆地没有的优势，那就是占到全球海洋总面积61%的公海。世界上除了南极洲等少数地区之外，其余的陆地都是“有主”的，要想说服主权国家把自己的部分领土搁置起来不允许任何人开发，或者说服当地原住民把自己的土地退还给大自然，都不是一件容易的事情。但公海不属于任何国家管辖，属于“无主之地”，再加上大部分公海都位于远离海岸线的深海区，经济价值相对较低，只要国际社会团结一致，扩大公海保护区面积似乎应该是一件很容易做到的事情。

值得一提的是，虽然公海的生物量相对较低，但这并不等于说公海的生态价值一定就很低，因为很多公海海域是鲸鱼和鲨鱼等长距离洄游鱼类的通道。如果远洋渔船随意在这些地方拉网捕鱼的话，同样会给海洋生态系统带来致命影响。

举例来说，厄瓜多尔的加拉帕戈斯群岛（Galapagos Islands）到哥斯达黎加的科科斯岛（Cocos Island）之间有一条长达700公里的水道，是锤头鲨、绿海龟和鲸鲨等大型海洋动物的洄游走廊。这条水道的两头都是海洋保护区，保护力度相当大，但中间是没人管的公海海域，每时每刻都有大批远洋渔船在这里捕鱼，给洄游物种带来了极大的伤害。

根据总部设在西雅图的海洋保护研究院（Marine Conservation Institute）所做的统计，目前各国领海海域已有6.3%的面积是被严格保护起来的，但公海的这一比例仅有0.8%，差得太远了。

其实早在1982年便已获得通过的《联合国海洋法公约》（*UN Convention on the Law of the Sea*，简称UNCLOS）便已有了很多涉及公海的条文，也提到了保护海洋生物多样性的目标，但这个版本只对深海采矿和远洋运输做出了相应的规定，没有关于远洋捕捞的条例，也没有关于设立公海海洋保护区的内容，这是因为当年的远洋捕捞量尚未达峰，并没有多少渔船在公海上捕鱼，没有必要专门设立公海保护区。

随着远洋捕捞技术的进步，尤其是冷冻运输船的出现，不少国家开始向公海进发。比如前文提到的加拉帕戈斯群岛海洋保护区周围全是公海，

挤满了来自世界各国的渔船，其中大部分来自中国，我们甚至可以根据这些远洋渔船的位置画出一条清晰的保护区边界线。这些渔船虽然不敢进入保护区内捕鱼，但渔民们通过抛撒诱饵的方式把很多鱼类从保护区内吸引到了保护区外，严重影响了加拉帕戈斯群岛海洋保护区的生态平衡。

为了解决这个新出现的问题，联合国大会于2004年授权成立了“不限成员名额非正式特设工作组”，将保护公海生态环境的问题正式纳入联合国议程。但因为各方难以达成共识，该议程在头几年的谈判进展十分缓慢，前途遥遥无期。于是，来自全球多个国家的40多个海洋环保组织联合了起来，于2011年成立了“公海联盟”（High Seas Alliance），试图通过组织讨论和推进研究来加速谈判的进程。

在各方的努力下，联合国终于下定决心，于2018年正式启动了“国家管辖范围以外区域海洋生物多样性”（Marine Biodiversity of Areas Beyond National Jurisdiction，以下简称BBNJ）谈判，试图为公海保护区的设立程序提供法律基础。最初的设想是在2020年底之前谈出个结果，但因为新冠疫情的原因，谈判一拖再拖，直到2023年3月4日才终于圆满结束，来自193个国家的代表通过了一份具有法律约束力的《公海海洋生物保护条约》草案。

根据外媒记者从纽约联合国总部的谈判现场传回的报道，这场谈判的最大难点就在于发达国家和发展中国家在如何公平地分享公海遗传资源和潜在收益这个问题上存在争议。一些发达国家认为公海遗传资源的获取难度极大，应该通过授予专利等方式鼓励科学家和企业家们积极投身其中。但一些发展中国家则认为公海属于全人类，不能因为发达国家率先具备了开发能力，所有的产出就都归发达国家所有。

“这两种意见最大的区别就是对公海的定义不同，双方的争论本质上是观念之争。”北京绿研公益发展中心海洋治理项目研究员陈冀俍认为，“公海到底是‘无主物’还是‘共有物’？这两个不同的定义决定了人类将会采取怎样的管理制度。”

陈冀俍以观察员身份参加了数次BBNJ谈判大会，对整个过程了如指掌。在他看来，1958年通过的《公海公约》写入了“航行自由、飞越自由、铺设管线和电缆自由，以及捕鱼自由”这四大公海自由，基本认可海洋资源“无主物”的地位。但另一份《捕鱼及养护公海生物资源公约》则要求各方在开发公海渔业资源的同时要开展资源养护，体现了生物资源“共有物”的地位，说明当年已经有人意识到渔业资源的可持续性不是无限的。

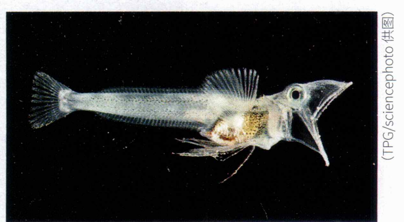
不过，早年的人类共识明显偏向“无主物”这个定义，因为当时的人们开发公海的能力有限，彼此之间不存在竞争关系，而且监管技术也不到位，即使想管也管不了。但随着技术的进步，如今的公海已经变得非常拥挤了，大部分公海渔业资源的开发已达极限，再加上卫星监控技术的进步，公海管理也已成为现实，于是“共有物”这个概念逐渐占据上风。比如这份新的《公海海洋生物保护条约》就将“人类共同继承财产”这个定义写进了原则部分，而谈判各方也同意建立一个筹资机制来公平分配深海遗传资源利用所产生的货币收益。不过，关于这个筹资机制的具体实施细则将留待今后的缔约方大会上做进一步讨论，最终结果还存在很多变数。

但不管怎样，公海生态系统的保护从此有了法律依据，公海保护区的大规模建设肯定将在不远的将来成为现实。很多环保人士相信，如果不把公海包括进来的话，“30×30”的目标肯定是无法实现的。

写到这里需要指出，如果仅从目标数字来看，公海当然非常重要，但如果我们从生态系统的价值角度来衡量的话，靠近大陆的浅海海域肯定要比公海重要得多，因为这里有珊瑚礁、海草床和红树林这三大近海生态系统，其生物量要比同等面积的深海大多了。问题在于，目前全球海洋保护区总面积的75%是由42个面积超过10万平方公里的超大型保护区组成的，它们几乎全都位于偏远的热带海域，水下的鱼很少，甚至可以被称为“蓝色沙漠”。这些海域之所以很早就被划为海洋保护区，主要原因就在于它们的渔业价值很低，没人在乎。相比之下，目前全球面积小于100平方公里的超小型海洋保护区一共有11709个，约占海洋保护区总数的三分之二，它们几乎全都位于浅海，无论生态价值还是经济价值都非常大，


(ICphoto 供图)


(TPG/Alamy 供图)


(TPG/sciencephoto 供图)

1. 美国俄勒冈州，人们在威拉米特河上钓大马哈鱼

2. 小鳞犬牙南极鱼，亦称“犬牙鱼”

3. 冰鱼

但总面积加起来仅占全球海洋保护区总面积的0.3%，这显然是不够的。

换句话说，我们不应该光顾着追求30%这个数字目标，还必须关心海洋保护区的位置，尽量把它们建在最需要保护的地方，毕竟地球上真正天然的地方已经不多了，再不保护就来不及了。根据2018年发表在《当代生物学》（*Current Biology*）杂志上的一篇论文，地球上只有13%的海洋尚未受到人类活动的显著影响，它们大都位于公海和地球的两极地区。尤其是南极，这是地球最后的边疆，值得我们大力保护。

保护南极海

除了几条深海海沟之外，地球上最少有人光顾的地方毫无疑问就是南极。但南极大陆的大部分地区既寒冷又干燥，是生命的不毛之地，经济价值极低。旨在保护南极洲的《南极条约》之所以早在1959年就顺利通过，主要原因就在这里。

但南极海就不一样了，那里营养物质丰富，光合作用旺盛，初级生产力很强，大型动物种类多样，历来就是冒险家的乐园。最早去南极淘金的人看中的是南极海狗，这种动物的毛皮极为珍贵，早在19世纪时就几乎被捕光了。到了20世纪初期，第二波淘金者来到了南极，他们盯上了南极地区数量庞大的鲸鱼，只用了不到20年的时间就把露脊鲸、座头鲸和长须鲸等鲸鱼种群捕杀殆尽。眼看捕鲸业就要难以为继，各国渔业代表于1946年12月3日在美国首都华盛顿签署了《国际捕鲸管制公约》，并于1948年11月10日正式生效，南极鲸鱼这才留住了最后的香火。

第三波南极淘金者看中的是南极特有的磷虾，始作俑者就是苏联。为了摆脱对西方的粮食进口依赖，苏联人早在1961年就对南极磷虾进行了首次资源考察，并于1970年率先开始了大规模的捕捞活动。到了1980年时，苏联人的磷虾年捕捞量超过了40万吨，有250～350艘大型船只参与了捕捞。同样面临粮食短缺压力的日本很快步其后尘，于1976年开始派船去南极捕捞磷虾，和苏联展开了直接竞争。

别看南极磷虾只有曲别针那么大，但在南极生态系统中扮演了一个极为重要的角色。由于气候寒冷等原因，南极洲的食物链相对简单，只有三个层级。第一层级是各种浮游生物，它们是南极生态系统的初级生产者。第二层级几乎只有一种生物，这就是以浮游生物为食的南极磷虾。而



2022 年 2 月 21 日，土耳其科研人员在第六次全国南极科考中，继续在马蹄岛开展极地气候变化和海洋生物研究

第三层级则包括鲸鱼、企鹅、海狮、海象、海鸟和各种鱼类，它们全都以南极磷虾为其主要食物来源。换句话说，南极浮游生物和生活在南极的大型动物之间的食物链几乎全靠南极磷虾这一种动物来维系，如果南极磷虾出了问题，必然导致整个南极生态系统的崩溃。

为了防止出现这种情况，《南极条约》缔约国代表于 1980 年 5 月 20 日在澳大利亚的堪培拉通过了《南极海洋生物资源养护公约》(*Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources*)，并一致决定成立“南极海洋生物资源养护委员会”(Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources，以下简称“CCAMLR”)，负责保护南极海的生物资源。CCAMLR 目前有 27 名正式成员，包括 26 个国家和欧盟。中国于 2007 年加入了 CCAMLR，成为该组织的正式成员。

一些不明真相的旁观者把《南极海洋生物资源养护公约》戏称为“磷虾公约”，把 CCAMLR 仅仅看作一个地区性的渔业协会，这是因为早期 CCAMLR 的主要工作就是制定一系列针对捕鱼（虾）行业的法规，包括捕捞总量限制、允许捕捞的海域限制，以及禁止拖网和刺网捕鱼等，以期尽量减少在捕捞过程中因操作不当而对其他物种的误伤。但是，《南极海洋生物资源养护公约》前言的第一条就开宗明义地指出，保护南极海洋生态系统的完整性是至关重要的。换句话说，该公约的核心任务并不局限于保护某几个特定的物种，也不是为了保证对南极资源的可持续利用，而是把南极海生态系统当作一个整体加以保护，任何形式的可持续利用都必须在不影响生态系统整体健康的前提下才能被允许，这就为后来的南极海洋保护区提案埋下了伏笔。

2005 年，CCAMLR 的英国代表提出在靠近阿根廷南端的南奥克尼群岛（South Orkney Islands）附近海域建立一个小范围的海洋保护区作为试点。经过 4 年的谈判，该提案获得通过，使得这个总面积只有 9.4 万平方公里的南奥克尼群岛南极保护区成为世界上第一个公海保护区，具有划时代的意义。

2012 年，美国和新西兰的代表分别提交了一份在南极的罗斯海（Ross Sea）设立海洋保护区

的提案，此后双方经过协商，决定将两个方案合二为一，共同提交给CCAMLR审议。2013年7月，CCAMLR在德国小城不来梅港（Bremerhaven）举行了一次为期两天的特别会议，讨论罗斯海保护区方案，最终因俄罗斯和乌克兰的反对而未能通过。我作为记者旁听了那次会议，发现双方的主要分歧并不是科学争议，而是经济利益之争。俄罗斯代表认为罗斯海距离新西兰最近，所以新西兰渔民对这片海域非常熟悉，很容易找到新的航道以绕开保护区的限制，这对远道而来的俄罗斯渔民是不公平的。

因为几乎同样的原因，此后的两次谈判均未获得通过，中国也和俄乌两国一起投了反对票。直到2016年，一份经过大幅修改的罗斯海保护区方案终于获得通过，并于2017年12月1日正式生效。该保护区总面积高达155万平方公里，是当时全世界面积最大的海洋保护区，其中112万平方公里完全禁止任何捕鱼作业，保护级别也是最高的。

受到罗斯海保护区获批的鼓舞，来自欧盟的代表于2016年正式提出了建立威德尔海（Weddell Sea）海洋保护区的提议，来自阿根廷和智利的代表又于2018年提出了建立南极半岛海洋保护区的提议，但均未获得通过。再加上来自澳大利亚、法国和欧盟的代表早在2010年便已提出的建立东南极海保护区的提议，至今尚有3个南极海保护区提议在谈判的过程中，前景不明。

保护南极的努力之所以进展缓慢，原因是多方面的。首先，随着南极科考能力的提高，海洋生物学家们发现了越来越多的南极新物种，以及越来越新奇的生态环境，证明南极海底蕴藏着无数此前不为人知的秘密，于是科学家们更加迫切地要求国际社会加强保护力度，否则的话，我们很可能连自己到底失去了什么都一无所知。

举例来说，一艘原本打算研究南极鲸鱼的德国“极地星号”科考船于2021年2月在威德尔海的海底意外地发现了一个巨大的冰鱼繁殖基地，总面积超过了240平方公里。基地里面一共有大约6000万个圆形的冰鱼巢穴，每个巢穴直径约为75厘米，深15厘米，平均含有1735个鱼卵，大部分巢穴都有成年冰鱼在看护。冰鱼是迄今为止人类发现的唯一一种不含血红细胞的脊椎动物，它们进化出了一种特殊的抗冻蛋白，保证血液不会在这寒冷的南极海水中结冰，仅此一项技能就值得我们认真研究。但是，威德尔海保护区计划至今尚未获得通过，幸亏渔民们还未大批光顾这片海域，否则这个地球上最大的鱼类繁殖基地很可能会在人类发现它之前就被破坏殆尽。

其次，远洋渔船的南极作业能力也有了显著提高，越来越多的渔民要求CCAMLR降低保护力度，提高捕捞限额，因为这直接关系到他们的利润。

举例来说，自从泵吸捕捞技术和就地加工技术成熟以来，南极磷虾的利润率大涨。虽然这种小虾作为人类食品并不划算，但它们很容易被制成富含奥米茄-3（Omega-3）脂肪酸的磷虾油，以及富含蛋白质的鱼粉，前者是高附加值的产品，吸引了一大批新的玩家来南极冒险。其中，挪威已经取代俄罗斯，成为南极磷虾捕捞行业的王者，其捕捞量占到南极磷虾总捕捞量的一半左右。中国则后来居上，目前排名世界第二，有望在不远的将来超过挪威。所有这些捕虾大户都希望CCAMLR提高现有的62万吨捕捞上限，并扩大允许捕捞的范围，理由是目前的南极磷虾储量估计在3亿～5亿吨之间，62万吨只是其中的一个零头，不会影响磷虾种群的正常更替。

但是，反对者则认为科学家手里的资料有限，我们并不知道南极磷虾的正常储量是多少、基准线在哪里。而因为气候变化等原因，南极大型动物的未来面临着很大的不确定性，我们不应该冒险。

换句话说，捕虾行业考虑的是磷虾种群的可持续性，只要每年都有得捞就没问题，而CCAMLR考虑的是南极海的生态稳定性，这就需要把所有那些不具备商业价值的物种全都计算在内。所以，前者希望捕捞上限定在可持续渔业的上限，而后者则希望捕捞上限定在维持生态稳定性的下限，甚至不惜通过禁捕的方式来保护南极海脆弱的生态系统。双方的差别是理念上的，很难达成共识。

值得一提的是，除了磷虾之外，不少国家的渔民还盯上了另一种南极特产，这就是犬牙鱼（Toothfish）。犬牙鱼是南极海最重要的食肉鱼类，

最多可以长到2米多长，重达100多公斤。这种鱼的肉质肥美，好似白颜色的金枪鱼，被渔民们称为“白色黄金”，每公斤可以卖出10美元以上的高价，是欧美高档海鲜餐厅的最爱。

为了防止过度捕捞，CCAMLR对于犬牙鱼的捕捞区域和限额做出了严格的规定，每年加起来大约一万吨左右。捕鱼行业认为这个限额应该增加，因为渔民们目前尚未看出犬牙鱼种群数量有减少的迹象。但科学家们则认为人类对于这种深海鱼类知之甚少，目前只知道它寿命很长，很可能需要50年的时间才能长到100公斤，它的性成熟期也较晚，很可能需要10年以上。除此之外，人类不知道它们在哪里交配，去哪里产卵，幼年犬牙鱼长什么样子、靠什么生活，等等。在这种情况下，要想准确地计算出安全的捕捞量是不太可能的，要冒很大的风险。最保险的办法就是建立大面积的海洋保护区，希望能把犬牙鱼的整个生命周期都保护起来。

事实上，这就是建立海洋保护区的内在逻辑：当我们对某个生态环境了解不足时，最好的办法就是先将整块地区都保护起来，等研究出个结果之后再来制定可行的渔业方案，而不是随随便便贸然行动，仅凭一知半解就盲目地相信人类有办法对于其中的某个物种做到可持续利用。

结语

虽然远在天边，但南极洲在主流媒体上的曝光率持续走高，因为大家越来越意识到南极对调节地球气候的重要性。根据最新的卫星数据，南极海的海冰覆盖率在2022～2023年的南半球夏天创下了有记录以来的最低点，这将导致南极深海洋流的强度减弱，降低海洋对地球大气温度的调节能力。更糟的是，所有这些变化都发生在拉尼娜年，表层海水的平均温度本应更低才对。按照预期，2023年的夏天将会迎来近3年以来的第一个厄尔尼诺年，情况很可能会变得更加糟糕。

得益于各国媒体持续不断的宣传，气候变化已经成为环保领域的主旋律，节能减排变成了环保的首要任务，大批环保组织把自己的工作重点放到了碳市场，就连普通老百姓也相信只要自己开上了电动车就是环保积极分子了。

气候变化当然非常重要，这是目前地球上最紧迫的环境问题，没有之一。但是，地球有着漫长的历史，大气温度曾经比现在高出很多，也曾经比现在低了很多。生命之所以能一直延续至今，靠的就是生态系统的平衡作用，而衡量生态系统健康水平的最重要的指标就是生物多样性，这才是最核心的环境问题。可惜的是，现代人的生活圈子越来越窄，和自然环境渐行渐远，很多人一辈子只和少数几种生物打过交道，根本意识不到生态系统的价值。

仅举一例：国际媒体对于在蒙特利尔召开的《生物多样性公约》第15次缔约方大会（COP15）的报道力度远逊于在埃及召开的《气候变化框架公约》第27次缔约方大会（COP27），两者相差了一个数量级。

当然了，气候变化对于生态系统的影响是巨大的，这一点毋庸置疑。但是，真正能对生态系统产生毁灭性影响的毫无疑问是人类对于自然资源的无节制攫取，以及在这一攫取过程中所导致的野生动植物栖息地的丧失。2021年发表在《森林与全球变化前沿》（*Frontiers in Forests and Global Change*）杂志上的一篇论文显示，目前地球上仅有3%的生态系统是原始的，很多地区虽然从卫星上看似乎原封未动，但只要去实地考察一下就会发现真相。这篇论文还指出，地球上有四分之三的陆地和三分之二的海洋生态系统都因为人类活动而严重退化，已经起不到平衡或者缓冲的作用了。一旦失去了生态系统的支持，人类的未来也将充满危险，甚至难以为继。

和陆地相比，海洋因为难以被看到而更加不被重视，保护海洋生态系统将是人类所面临的最大挑战。

（参考资料：《海洋文明小史》，作者雅克·阿塔利；《人人都该懂的地球科学》，作者约翰·格里宾；《深蓝SOS》，作者西尔维娅·厄尔；《生物多样性》，作者本川达雄；*The Extreme Life of the Sea*，作者Stephen R. Palumbi & Anthony R. Palumbi；*Your Inner Fish – A Journey into the 3.5-Billion-Year History of the Human Body*，作者Neil Shubin；*Life – A Natural History of the First Four Billion Years of Life on Earth*，作者Richard Fortey；*Vast Expanses – A History of the Oceans*，作者Helen M. Rozwadowski）

个人养老金的进展为什么不积极？

主笔 · 谢九

去年 11 月份，我国个人养老金业务正式落地，实现了养老第三支柱从无到有的重大跨越。不过，从民众的实际参与情况来看，个人养老金业务的发展难言乐观，还需要更多的促进力度。

有关数据显示，截至今年 3 月份，全国共有 3000 多万人开设了个人养老金账户，这个数字看上去还算不错。但是，3000 多万人开户，很大程度上是因为各大银行为了完成开户任务，推出了开户送礼之类的优惠活动，很多个人用户纯粹只是为了得到银行的红包礼金等小礼物，抱着得小便宜的心态开设了个人养老金账户。

开完户之后，绝大多数人并没有往个人养老金账户里存钱。数据显示，这 3000 多万人中，真正向个人养老金账户投入资金的只有 900 多万人，而且人均存储金额只有 2000 元左右，距离年度 1.2 万元的额度上限还有很大距离。这显示出绝大多数人还在观望之中，参与其中的也仅仅只是试水的心态。

我国推出养老金个人账户，主要是为了丰富和完善养老金体系，让民众的养老金有更多的收入来源。最近几年，我国的养老金替代率越来越低，企业养老金替代率只有 40% 多，而养老金替代率的国际通用标准是 70%，也就是退休金能够达到以前工作收入水平的七成，这样才可以大致维持退休后的生活水平不出现明显下降。如果低于 55%，意味着退休后的生活质量将严重下降。现在我国的企业养老金替代率已经处在警戒线之下。

我国的养老金替代率之所以低于国际平均水平，尤其是和发达国家差距很大，主要原因在于我国的养老金体系比较单一。发达国家的养老金水平较高，主要在于建立了丰富的养老金体系。通常而言，一个完备的养老金体系包括三个层次——政府主导的第一支柱，企业主导的第二支柱，以及个人主导的第三支柱。

以美国来看，政府主导的联邦退休金只是兜底，来自第二和第三支柱的收入占比高达 90% 左右。相比之下，我国的养老金体系里，政府主导的第一支柱占比超过八成，企业年金和职业年金主导的第二支柱占比接近两成，而个人第三支柱才刚刚起步。

随着我国养老金缺口压力越来越大，加之老龄化程度越来越高，在这样的背景下，我国发展个人养老金业务已是迫在眉睫。2022 年 4 月份，国务院发布《推动个人养老金发展的意见》，提出“加快构建新发展格局，推动发展适合中国国情、政府政策支持、个人自愿参加、市场化运营的个人养老金，与基本养老保险、企业（职业）年金相衔接，实现养老保险补充功能”。从最高层面完成了个人养老金的顶层设计。

去年 11 月底，人社部、财政部等五部委联合出台《个人养老金实施办法》的通知，对如何实施个人养老金做出了具体规划。很快，各大银行就开始进入到具体实施阶段，鼓励个人开通养老金账户。我国的养老第三支柱由此正式建立起来。

对于个人而言，参与个人养老金可以带来两个方面的好处：第一，通过个人账户进行投资，购买相关的养老金融产品，如果能够获得长期稳定的收益，个人账户的积累可能会带来比较可观的回报。以美国的第三支柱，也就是个人退休金计划来看，就是通过建立一个 IRA（Individual Retirement Account）账户，个人投入一定资金投资可供选择的资产，退休之后可以使用，相当于强制储蓄养老。由于美国资本市场持续稳定上涨，给美国的个人养老账户带来了丰厚回报，有 30 多万个账户的余额达到了 100 万美元。

个人养老账户的第二个好处在于税收优惠。为了吸引个人积极参与，我国对此提供了一定的税收优惠。参加个人养老金业务，每年最多能够缴纳 1.2 万元，这部分资金可以在当年抵税。将

来领取养老金的时候，这部分收入不并入综合所得，单独按照3%的税率计算缴纳个人所得税，其缴纳的税款计入“工资、薪金所得”项目。

既然个人养老账户有这么多好处，为什么民众实际并不积极参与呢？

首先，建立个人养老账户在我国还是一个新生事物，国人还需要一个适应的过程。很多人可能更习惯通过自己的投资或者储蓄为自己的将来积累养老资金，并不习惯将钱存到个人账户里去养老。而且，很多有钱人已经有足够的养老资金，并不需要通过个人账户来养老，而一些收入较低的人，如果每年存入1.2万元到个人账户，又会对当前收入形成挤压。

其次，很多人对于个人账户的投资回报率并不是很乐观。美国的个人账户能够带来长期回报，与美国资本市场的表现息息相关，但是中国股市一直没有形成长期回报机制，多年来一直在3000点上下徘徊。去年年底个人养老金账户正式开通之后，首批建立个人账户并投入资金的人发现，刚刚投入账户的资金很快就出现了浮亏。这种业绩表现，自然让很多人对于个人账户的长期回报率没有信心。

另外，很多人不愿意将钱投入个人账户，很大程度上还在于对将来自己如何取回以及支配这笔钱有疑问。因为个人养老账户实行封闭运作，平时的资金只进不出，如果没有特殊情况，只能到退休之后才能领取。

对于很多民众而言，由于退休还是几十年之后的事情，很多人难免会担心，将来退休之后，个人账户的钱是否可以自由领取？会不会被设置一些额外的障碍？因为个人账户的资金完全是个人自己投入，这笔钱几十年之后才能领取，相当于对原本属于自己的一笔钱失去了掌控。本来是自己的钱，如果将来领取时还要遭遇各种障碍，那就完全没有必要存入资金了。再加上对于个人账户将来的投资回报率也没有太大的信心，所以，很多人即使建立了账户也不敢真正投资，或者只是放进去一小笔资金试水。

对于我国的个人养老金账户而言，想要真正成为我国养老体系的第三支柱，还需要给民众提供更多的优惠，加大吸引力，更重要的是，要让民众打消各种顾虑，建立起对这个体系的长期信心。



艺术家耿建翌（1962～2017），1995 年摄于杭州西湖

不是创作，是做事

——艺术家耿建翌的回顾展

主笔・薛芃

耿建翌是一个很有原创性焦虑的艺术家。在他的体统里，一旦开始复制，艺术家就“死”了。

去世后的第五年，艺术家耿建翌的大型回顾展震动了艺术界。从去年在上海当代艺术博物馆（PSA）的首展，到目前正在UCCA尤伦斯当代艺术中心进行的新一轮展览，耿建翌再次被拉进人们的视野。

在艺术圈里，他似乎从未离开过。他的师友和学生都认为，耿建翌是一个足以影响艺术家的艺术家，这种影响不仅是在艺术观念和主张上，更重要的是，当他们徘徊迷茫、对自己产生质疑的时候，回头一看，还有“老耿”在那里，他还在那里坚持做艺术，做着值得做的事儿。虽然他对做艺术一直抱有怀疑和审慎的态度，但他从没停止过创作，直到2017年12月5日因癌症离开的那天。

耿建翌的遗嘱里写了一条，去世后五年内不举办个展，没有什么特殊的理由，只说五年。当这个期限到时，在挚友、艺术家张培力的张罗下，由策展人凯伦·史密斯（Karen Smith）和艺术家杨振中策展，耿建翌的回顾展“他是谁？”拉开序幕，这个没有真正达成一致的旧时约定得以完成。展览从上海举办到北京，每个参与其中的人还是会忐忑，不知道老耿看到这个展览会怎么想，会不会满意，会不会高兴，会不会心里犯嘀咕阵仗弄太大了。

所以，他是谁？

他是一个很难被描述的艺术家，他的作品也很难被描述。耿建翌，1962年生人，1985年毕业于浙江美术学院（现中国美术学院）油画专业，毕业创作《灯光下的两个人》和之后的《第二状态》成为“八五新潮”中极为关键的画作。进入90年代，他不断拓展艺术的媒介，探讨艺术的本真问题，他与张培力逐渐成为杭州当代艺术的标杆性人物。

艺术创作之外，耿建翌先后在浙江丝绸工学院（现浙江理工大学）和中国美术学院新媒体系教书，组织很多展览、活动或是艺术项目，杭州也因为他与这些前卫的艺术探索者而成为中国实验艺术最早的活跃地之一，其影响力一直延续至今。

在凯伦看来，耿建翌的独特之处在于，他一直在问问题，他不断地质疑看似合理的一切，从而创作出每一件作品，而贯穿其艺术生涯的核心质疑始终是：艺术是什么？标准是什么？正因为如此，他不会被风格所束缚，不会在意自己是否采用了辨识度更高的艺术符号，所以很难被描述。张培力说，耿建翌的艺术构成了一个庞大的系统，这个系统伴随着很多令人着迷的概念和思想，与我们每个人生命都息息相关的话语，与历史和现实相关的诘问，也伴随着一些令人困惑的谜。

当艺术界给他加封各种殊荣和地位的时候，耿建翌也未必真的在意。这些表面名分的包装，很不“老耿”。

标准是什么？

《他是谁？》，其实是耿建翌的一件作品，创作于1994年。有一天他外出，回来后听说有人来拜访，便下意识问了句：“他是谁？”他很想知道到底是谁来找他，便向邻居们询问相貌特征，把这几份文字和画像信息收集起来，成为现在这件作品。那时的耿建翌，在浙江丝绸工学院教书，一些画像也画在了单位的稿纸上。

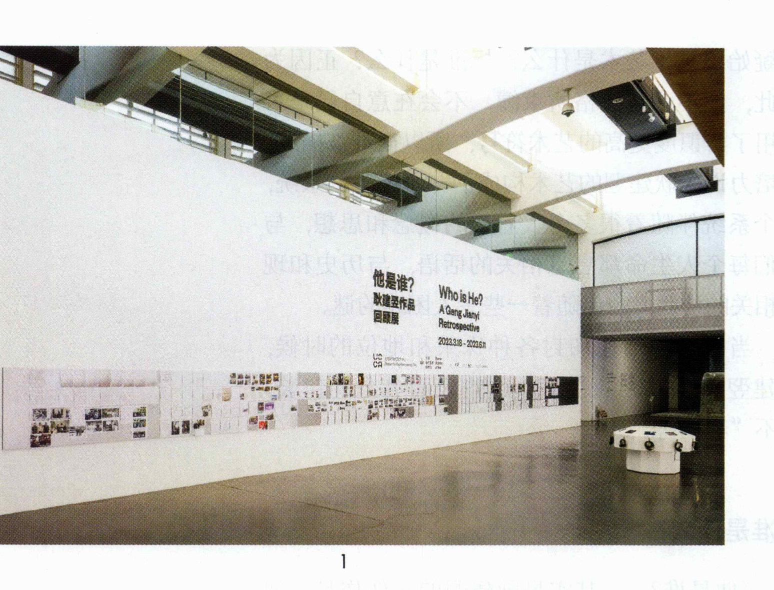
在这件作品里，耿建翌只是创作者的50%，另一半是他的邻居。这像是一个自娱自乐的小游戏，但却是耿建翌发出的疑问：一个人是如何被陌生人描述的？又是如何提取信息来还原一个人的？人的身份是什么？外在体貌又能多大程度上反映出一个人的身份？

耿建翌的展览和作品不太“好看”，没有明丽动人的外表，也不张扬，它不以诉诸感官的视觉吸引力为前提。

在张培力看来，作为一个艺术家，耿建翌作品重要的特质是开放性，他不会把艺术跟生活割裂开，并且打破创作者与观众之间的界限，开放作品另一半的“创作权”。

20世纪90年代初的几年，耿建翌做了很多表格与证件式的作品。当它们被展出的时候，墙上挂满了档案式的文献，需要观众一一阅读。这种类型的作品，最早大概要追溯到1988年的《表格与证书》。

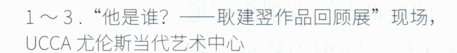
1988年10月，当代艺术群体组织了一场有关新潮美术的“黄山会议”，耿建翌也在其中。他



1



2



1～3．“他是谁？——耿建翌作品回顾展”现场，UCCA 尤伦斯当代艺术中心

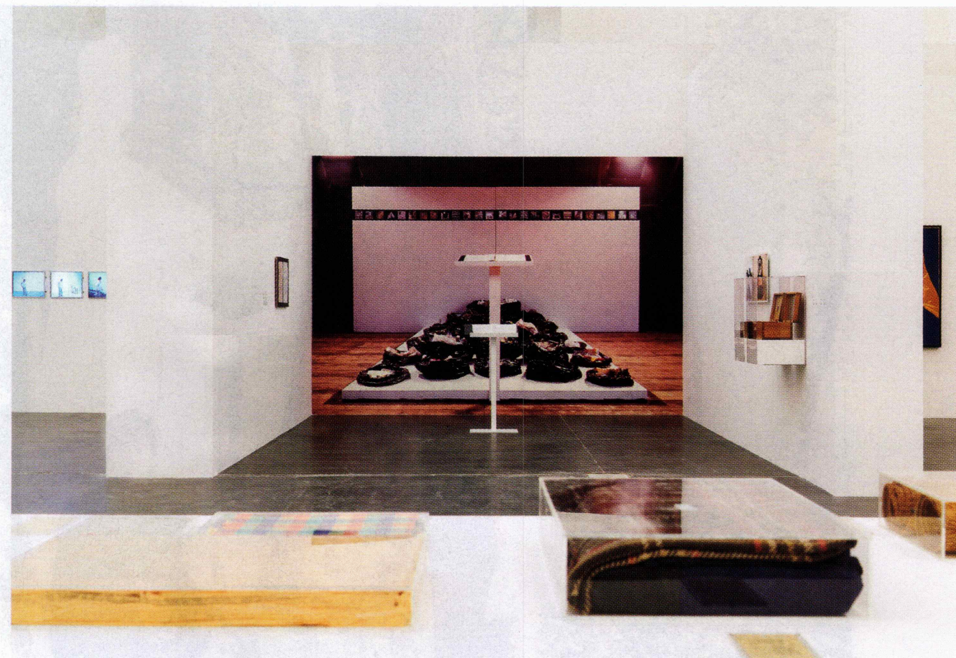
制作了一张表格，需要填写一些个人信息，比如职业、学历、爱好、经济来源、思想倾向、奖励或处分，还有最喜爱的植物 / 动物 / 人。这张表格本是准备给普通人的，不过正好赶上“黄山会议”，耿建翌就决定先试用一下。他把表格邮寄给参会的 32 人，都是当代艺术的活跃者，有些人老老实实填了表格，有些人填得天马行空，有些人识破得更彻底，压根没填。

到了开会那天，耿建翌把收回的表格做成了一件作品，在会议期间展出，还办了个证书发放仪式。这时有些人才知道被老耿“耍”了。策展人侯瀚如填得很认真，工资 82 元 / 月、身高 1.65 米都一五一十地交代在表格里，他喜欢草和豹子；费大为看出了猫腻，他在病史一栏里写道“15 年前曾患有现代前卫艺术综合征”，爱好是“追捕逃亡者”，处分那一栏里，说自己两个月前在西单不慎将冰棍棒扔在地上，因破坏环境卫生被罚一块钱，到了东单撞了树，拿了个“爱树木”奖。

这些表格，从 30 多年前展出到现在，已经是当代艺术史中珍贵的文献。从那个时候开始，耿建翌就想探讨一个问题：作品与观众之间的关系。他质疑艺术圈里人云亦云的做法，有些人并没有真正欣赏过某些艺术家的作品，却一听到这人的名字就兴奋了，观看与被看是艺术世界里不言自明的关系，但这种关系是否也可以被打破？人们始终在追寻的标准一定成立吗？

他采用“50%”的参与式创作方法，在每一件作品中，都设置了一种观众参与机制，“我想自己工作一半，由观众来完成一半”。于是便有了《表格与证书》《他是谁？》，以及《这个人》《肯定是他》《确有此人》等，在这些作品中，有大量工作证、身份证、体检证、借书证这些个人证件，反复地证明着这个人是这个人，然而，证件真的是最有效的证据吗？这也是他的质疑。

1998 年，耿建翌的老师郑胜天邀请他在温哥华做展览，他当时有个想法，在当地跟拍一个警察，从早到晚，跟拍他的每一件事，以一个外部旁观者的视角进入这座陌生城市。这个请求被当地警察局拒绝了。虽然没成，但在郑胜天看来，这种方法特别考验一个艺术家的功力，能否做成一件



3

有感染力的艺术作品，取决于这个艺术家的“天资”，否则就会变成一个社会调查。郑胜天认为，耿建翌是个天才型的艺术家。

而耿建翌对这类事件性作品的担心，可能来自另一面。后来，他在与荷兰一位策展人的通信中写道：“过于深入的个人经验会导致自言自语，这是一种拒绝他人的危险”，但同时，“和脱离实际的白日梦相比，随机而动的方式更能唤醒人的激情，而且在某种程度上它更具开放性”。

张培力认为，这些“50%”方式的作品是耿建翌最被忽视的部分。以往谈艺术家，多数都是封闭性的创作，艺术家就像个牧师一样，输出着自己的价值，暗示观众，但老耿要做的，是打破这种关系。

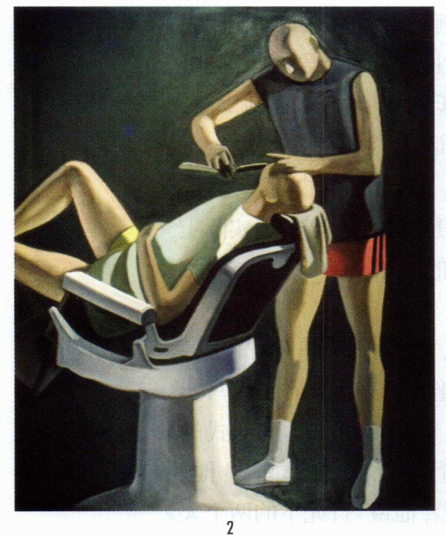
原创性焦虑

耿建翌是一个问题驱动型的人，他对一切天然正确的事都保持警觉。质疑作品与观众之间的关系，也是源自他对上世纪80年代末到90年代初如火如荼的中国当代艺术的反思。他并非一开始就做实验性的观念艺术，他是浙美油画系科班出身，艺术起步是从油画开始的。

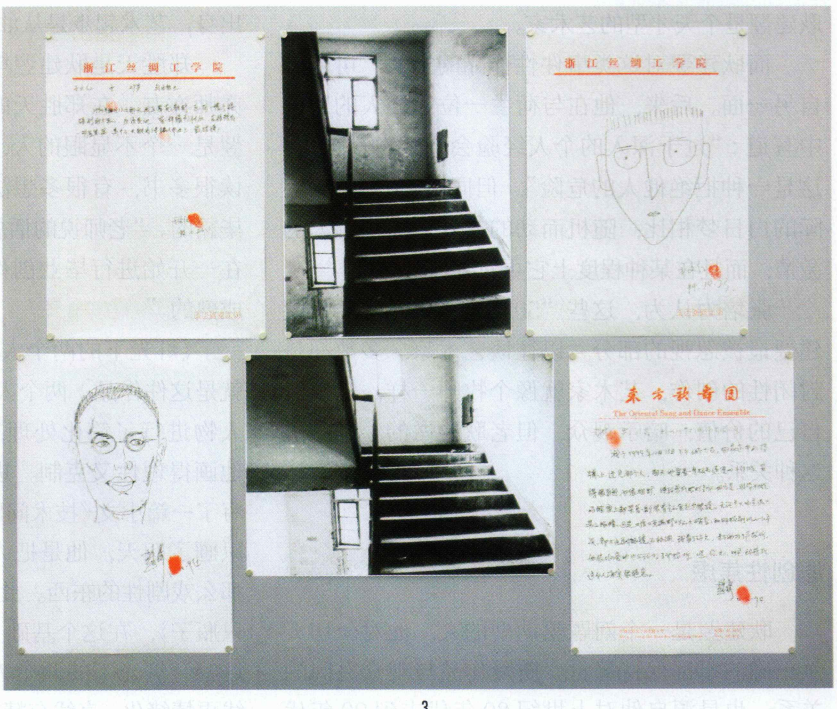
郑胜天是耿建翌毕业创作的指导老师，他们亦师亦友。在郑胜天的印象里，读书期间，耿建翌是一个不显眼的人，话不多，谦和，文气，他读很多书，有很多想法，但这些想法都不是锋芒毕露的。“老师说的话总是笑眯眯听着，但实际上，在一开始进行毕业创作的时候，他的想法却是最成熟的。”

《灯光下的两个人》，耿建翌最早拿出的方案就是这件作品。两个人坐在灯光下，并不算写实，人物进行了简化处理，光线转变也是几何式的，他画得理性又克制。进行毕业创作的同时，他还写了一篇小文《技术问题》，他说《灯光下的两个人》只画了四天，他是把人物当静物画的，他不喜欢那么戏剧性的东西。此前，他画了一幅静物画《两只瓶子》，在这个基础上，把瓶子换成人，就成了这幅《灯光下的两个人》。“我不太喜欢曲线，曲线更情绪化，直线有精神意趣。”耿建翌后来回忆。

1



2



3

1. 1986 年，“池社”成立，图为耿建翌在作品《绿色空间中的行者》中

2. 耿建翌 1985 年油画作品《理发 3 号——1985 年夏季的又一个光头》，178×149 厘米

3.《他是谁？》作品中的一部分

张培力比耿建翌高一级，都是油画系第一工作室的学生。张培力在1985年、1986年画了一系列橡胶手套，也是几何式的，冷静而克制，无意义又冰冷。这种画风在当时很先锋。改革开放之后，以四川美术学院为代表的“伤痕美术”兴起，他们关注平凡人的生存状态，写实又淳朴，有浓烈的情感碰撞和时代记忆，在当时的艺术界备受追捧，但是耿建翌和张培力的兴趣都不在此，他们与当时主流的苏派写实绘画也保持距离。

上世纪80年代初，罗马尼亚艺术家布巴在杭州开了个短训班，布巴的风格并不苏派，而是介于革命现实主义和西方现代主义之间，他受到西方现代艺术的影响更深，风格比较折中。后来，在这个短训班基础上，第一工作室成立，留日的林达川、留法的胡善余都在这个工作室任教，领头的王流秋也更推崇欧洲的现代主义。在这个工作室里待着，艺术风格更自由，人也自在。

在如火如荼的“八五新潮”中，浙美艺术家的作品跟北京和四川的都不一样。他们不追求激烈戏剧式的表达，用郑胜天的话说，耿建翌更注重个性化和形式语言，同时也表达个人对身处世界、社会的关怀，但他用的是一种非常温和的冲击方式，并且在之后也是这样。他不露声色，没有很“冲”的感觉，不会让人对当代艺术产生敌意，甚至恐惧。

凭借《灯光下的两个人》、“理发”系列和《第二状态》这些绘画，耿建翌在“八五新潮”中很快跳了出来。当他的画风迅速被打上标签的时候，他开始警惕了，他意识到绘画的危机。“如果一直这样画下去有什么意义？如果只以这一种风格示人有什么意义？我还能在绘画上走多远？”

另一方面，“八五新潮”是中国当代艺术史中最重要的一场艺术运动，它颠覆了当时艺术的服务性功能，要表达，要反叛，充满理想主义和启蒙精神。这些前卫的艺术家逐渐从边缘走向中心，耿建翌和张培力也在这股潮流中。但当1989年2月在中国美术馆举办的“中国现代艺术大展”成为这股新潮的谢幕时，他们意识到，为什么一个如此先锋的艺术运动最终还是走进了殿堂级的展览馆？拥有主流话语权，是做艺术的归宿吗？他们在意气风发的时候，遇到了中国当代艺术最好的时代，但同时也是一记警醒。

耿建翌的学生、现中国美术学院新媒体艺术学院教师蒋竹韵谈起老耿的创作，他说老耿是一个很有原创性焦虑的艺术家。或许可以理解为，一旦开始复制，艺术家就“死”了。这种原创性焦虑从对绘画的质疑开始，在耿建翌的整个艺术生涯里，从未停止过。

每到老耿忌日的时候，蒋竹韵都想写点什么，又无从下笔。疫情期间，封控在杭州家中，他开始慢慢理解那一代人，艺术并没有想象中那么有力量，这时又想动笔写写。

《他是谁？》里，那个来找老耿的人是王强。1986年，张培力、耿建翌、王强、宋陵等人一同成立“池社”，他们都想摆脱绘画的束缚。池社的成立宣言里写道，“艺术的异化是学究的、机械的或被功利制约的重复生产”。对于他们来说，艺术是一个池，重要的是“浸入”，结果是次要的。但选择探索，不做一个单纯的画家是冒险的，意味着与主流艺术媒介的脱节，这种实验性的尝试未必会被看见，作品的商业价值和市场价值也会大打折扣。

从那时起，在绘画之余，耿建翌进入了一系列实验性艺术的探索中，在各种形式里不断试错。摄影、影像、行为都做，在30多年前，拥有一台摄影机和一台可以剪辑的电脑，本就是一件前卫的事。他不能让自己的艺术“死”了。

温和的冲击力

从上世纪80年代末到90年代初，经历过几年的沉默与内收，1993年，三个国际性大展将中国前卫艺术推向了西方视野：在柏林举办的“中国前卫艺术”大展，在香港/悉尼举办的“后89：中国新艺术”展，以及接下来的第45届威尼斯双年展。在张培力看来，把这三个展览放在一起比较，能看出当时中国策展人与西方策展人对中国前卫艺术的不同理解，前者更青睐极具中国面孔和视觉符号的绘画，后者则对实验性的、有冒险精神却没有强烈符号化的观念艺术更感兴趣，

它们都是当时中国前卫艺术的面貌。

这三个大展，呈现出不同面向的“真实性”，但都有耿建翌的作品。在意大利，威尼斯双年展之外，耿建翌还拿出了一件作品，叫《软楼梯》，这是在斯波莱托的一个驻地项目。展厅在一个废弃的中世纪修道院内，沿着楼梯，他从上到下铺了一条白色丝绸，把楼梯包裹住，若是想上下楼参观，就要通过这段丝绸楼梯，但它又是一件写在展览名录上的作品，观众要不要走，敢不敢走？耿建翌在迫使观众做出决定，要想参观，必须破坏这件作品。

根据当时展厅的反馈，《软楼梯》的确引起了观众的犹豫，面对一块洁白的、质量上乘的丝绸，每个人到这里，都停下了脚步：这是艺术吗？要破坏艺术吗？当观众这样发问的时候，其实也就是给艺术家的回应。他总是在呈现温和的对抗，而非激烈的反抗。

耿建翌出生在一个军人家庭，三兄妹里排行第二。虽然出生、成长在郑州，但父亲是江苏人，母亲是杭州人，耿建翌身上有江南人的细腻温润，也有北方人的直爽。父亲是军中政委，他身上的文气一部分是随了父亲。

1995～1996 年，张培力和耿建翌都去北京待过一段时间，俩人前后脚。张培力先去的，在京郊租了个小院儿，觉得应该融入一下北京的艺术圈，气氛虽然热烈，可他是杭州人，习惯不了北方干燥的气候，没多久就撤了。农家院转给了老耿，有一回张培力去北京看老耿，看到院子被打理得井井有条，种了花草，“老耿特有生活的情趣，他很在意这些”。但后来，耿建翌也没能适应北京的环境，回到杭州，再也没有长时间离开过。

在北京的这段时间，老耿总在折腾书：用错版印书，拿铅笔拓书，或是把书的边缘烧掉，在书上刻出虫子咬的痕迹，把书浸在水里留下不同颜色，等等。围绕着书做作品，是从 1990 年开始的，他把“书”称为“读物”，因为与“毒物”谐音。

如果说事件性的创作是社交属性的，用书做媒介则是内省的。他把书中的所有文字都抹去，只保留“的”，称之为“怎一个‘的’字了得”；他让参观者在手上沾满印泥，去翻空白的书，书上就会留下翻动的指纹。一方面，他想讨论如果脱离文字，书还是否是书？另一方面，他又觉得，书有趁手的尺寸，但凡能被人方便把握的尺寸都具备某种娱乐特性，往往能激发出恋物欲，甚至成瘾，因此书有时也像宠物一样。

随着艺术市场逐渐繁荣，“当代艺术”这个词越来越让他感到不安和厌恶。凯伦指出，“当代艺术”这个说法失去了一部分社会－哲学的意味，而成为某种理想的社会地位和文化态度，“艺术家”是一种身份象征，它意味着时尚、酷，也意味着可能富有和成功的前景。这些东西都是耿建翌抵触的，违背他认为的艺术的目的和力量。他一边质疑，一边还在做作品。

想象力学实验室

2003 年，蒋竹韵第一次见到老耿。那时，他在美院的基础部读大一，一路从美中考进美院，对绘画尚有执念。朋友们都喊蒋竹韵“积木”，他喜欢实验音乐，想在当时的 31 号酒吧做点活动。灵隐路 31 号，是老耿、张培力和其他几个艺术家合伙弄的空间，有酒吧，办展览和各种活动，当时杭州的艺术家经常聚在这里。有一阵子，艺术家唐宋在旁边的树上搭了个树屋，平时就住在树上。

见面约在咖啡厅，老耿却点了碗牛肉面。一边吃一边聊，聊开了之后，老耿打开了他百科全书般的话匣子，音乐艺术、宇宙折叠什么都聊，聊得很“飞”，把积木听愣了。美院的教学系统是，先读一年基础部，再根据个人喜好选择专业，因为喜欢实验音乐，又想接触新东西，蒋竹韵选择了刚成立的新媒体系，他是系里第一届学生。

新媒体系的牵头人是张培力，他又从丝绸工学院找来耿建翌。那段时间，老耿想离开体制，做个独立艺术家，但他无法拒绝张培力，这又是

随着艺术市场逐渐繁荣，“当代艺术”这个词越来越让他感到不安和厌恶。







丝网版画《鼓掌的三拍》，创作于 1994 年。在这个系列里，耿建翌热衷于研究一个人的普通运动方式，比如握手、穿衣、行走、擦窗、鼓掌等

当时全国艺术院校中第一个专门的新媒体系，不但可以做事，硬件也过硬，有全是苹果电脑的机房。老耿还是来了，他是系里最后一个来报到的老师。

在耿建翌的学生里，流传着一句他的名言："艺术可学但不可教。"当年他的老师郑胜天也是这么做的：如果你是一个坏的艺术家，那我绝对教不好你；如果你是一个好的艺术家，也用不着我来教。所以师生之间的关系就是朋友，相互切磋，老师用自己多一点的见识和阅历，多辅助学生。老耿甚至不认为他的学生就一定要成为艺术家，就像他质疑艺术一样，他也质疑艺术家的身份。他更看重一个人的能量——能否做事的能量。

老耿就是这样的，闲不住，他不仅做自己的作品，还热衷于"攒事"，把艺术家们都张罗到一起做活动，做展览。早些年还不流行"策展人"这个说法，老耿说自己就是个"牵头人"，一有点想法，就把大家攒到一块。他像个大厨，有很多调味瓶，每次随便拿几个瓶子，随手一倒，多少不定，总是能做出不一样的菜。

1994 年，他做了一件很"老耿"的事儿。他向住在北京、上海、杭州三地的一些艺术家发出邀请，请他们以"1994 年 11 月 26 日"作为理由进行创作。这不是一个特殊的日子，就是这个普通的、偶然的日子，他想让艺术家们沿着这个时间去填充新的"意义"。

不过那时候没什么空间或是机构能提供场地做展览，耿建翌想出个方法，他把每个人的作品或方案印在卡片上，塞进信封，做成一个题为"同意 1994.11.26 作为理由"的包裹。如果谁想看，就给对方寄过去。他把展览放进一个随时可邮寄的信封里。"艺术本身就是无中生有的东西。"老耿曾经这样说过。

耿建翌越来越觉得，艺术不是最重要的事，"它只是我看世界的一种媒介，通过这种媒介看世界，你会看得更细致，会看到很多不同的东西，这是艺术对我的帮助"。他不断对艺术产生质疑，觉得自己不是"创作"，而是"做事"。

老耿攒过很多事，"想象力学实验室"是其中一直延续到现在的。那个时候，他很想做跨界尝试，让这些身边的艺术家去和其他领域的人合作，他们可以是各学科的专业人员，也可以是社会上的"神人""怪人"，激发出新的想象力。

郭熙是现在"想象力学实验室"的负责人。2014 年，郭熙和张健伶发起艺术项目"大航海"，他们编写了 12 个预言，随后踏上航海旅行，去编制和拼凑这些预言。这是一个漫长的项目，直到现在还在持续。耿建翌喜欢这样天马行空的想法，便请郭熙来参加实验室的固定活动——月食。

老耿喜欢聊天，在聊天中碰撞出新想法，一开始他攒茶局，但气氛不太对，吃饭才是中国人

在张培力的印象里，老耿几乎没跟他探讨过死亡这个话题，尤其是生病之后。

最能迅速拉近距离的方法，于是改成攒饭局。从2013年9月开始，每月20日，老耿会邀请两组艺术家来为20位食客制作16道菜，都不是普通的菜。

郭熙做的都是文字，用凉粉做出一个“鬼”字，凉粉半透明的，很像幽灵；还用奶酪和火腿做了个“胖”字，菜很小，小到可以“一口吃个胖子”。他印象最深的是徐震的。徐震做了个“烤恐龙”，拿鳄鱼的头骨、鸵鸟的爪子和一些牛肉，组装出一只“恐龙”，放在烧烤架上。那是个荒诞的场景——地球现在的主宰者在吃早已灭绝的旧日主宰者。

做这个实验室，老耿不求有什么结果，他想激发出大家的想法，至于做不做得成另说。“大航海”计划是个费钱的事，当时没有机构愿意赞助，但老耿觉得有意思，他专门去了趟上海，辗转找到邮轮公司谈赞助，一张86天的环球邮轮船票30万元，老耿谈下来两张。后来，郭熙和张健伶的作品在香格纳画廊展出，此时已是2018年1月。

“先把这碗面吃了”

查出生病是在2011年11月。在这之前，整一个秋天，耿建翌的状态肉眼可见地在变差。很长一段时间里，每天总是拉稀，像是饭吃不进肚，身体日渐消瘦，可是又找不出缘由，饭能正常吃，也没有感到明显的疼痛，但却极快地消瘦下去。

家人朋友劝他查查，先是找了个中医，上门看看状况。老耿有些排斥，他本就对在医院里挤来挤去做各项检查抵触，不过还是依朋友见了中医。中医私下里跟他身边的人说，情况有些严重，不是吃几服药就能解决的，必须去医院。

张培力记得，他们几个朋友去老耿家里找他，说要去医院检查，大家都担心老耿会拒绝，一直七嘴八舌地念叨，什么都不用拿，就是去医院先住两天检查一下，东西什么的之后再拿也行。老耿听着，正煮了一碗面从厨房里端出来，“我得把这碗面先吃了”。

各项检查之后，耿建翌被确诊为肝癌晚期，而且是弥漫性肝癌，恶性肿瘤已经扩散到肝脏分叶的75%以上。面前有两个选择，要么做介入疗法，但这必须要在肝脏指标符合要求的情况下，但他有两项指标始终无法达标，时间等不了，拖着就会有生命危险；第二个选择是做肝移植手术，医生并不鼓励这么做，风险大，而且性价比低。

在家人和朋友的建议下，耿建翌选择做肝移植手术。“这个时候，老耿没有提出任何别的要求，基本上完全服从，他觉得自己也不懂这事儿，听大家的没错。这一点跟我想象中挺不一样的，我当时一直以为他会拒绝。他特别配合，也特别淡定。”

手术做得很快很顺利，恢复得也好。在张培力的印象里，老耿几乎没跟他探讨过死亡这个话题，尤其是生病之后，聊起来矫情，这太不“老耿”了。不过早在上世纪90年代初，两人都是30多岁的时候，有一回聊天，老耿跟张培力说，觉得自己活得很失败，好像从来没有为自己活过一样，人生那么无力，总要受到身边各种各样事情的牵连，很难不假思索地做出一个决定，人生最大的困境就是身不由己啊。这件事，张培力记得很深，老耿很少会说出这样无助又丧气的话。

手术之后，耿建翌的状态发生了很大改变。他以前对很多事都无所谓，有点无为的劲儿，但生病后，他变得积极主动。刚开始的一两年，身体状态一天比一天好。他下定决心，要换个房子。在朋友的介绍下，老耿从市里搬到杭州西边的城郊，置办了别墅。此时的耿建翌，还没有做过一场大型个展，他以前不在乎，但术后的一年内，他做了两场个展，其中包括一场在世时最大的回顾展“无知：1985～2008耿建翌做作”。这一年，“想象力学实验室”开了实体空间，每月20日的“月食”也没落下。

张培力看在眼里，康复之后，老耿找回了久违的快乐和自由，不再纠结于是否身不由己，世俗的、生死之外的事都抛到一边。虽然手术很顺

利,但他不知道什么时候会复发。直到第二次恶化,几个月之内,他就离开了。

那几个月,老耿又迅速瘦回了第一次生病的样子,最后瘦得没了形,但还是很淡然。最后在ICU的日子里,每天都要注射镇静剂来减轻痛苦,清醒的时候不多,朋友们算着时间去探访,他会冲大家笑,但说不出话来,问他痛不痛,直摇头。

老耿把身后事都安排得很妥当,包括展览的嘱托。他知道刚离开时,身边人会痛苦,感情用事办一些悼念活动,可他不想这样,应该把情绪放一放。至于五年后的这场“他是谁?”的展览老耿会不会满意,“这是无解的”,张培力说。

尽兴而去

从第一次生病到去世,老耿“偷”出来6年时间。他总觉得,这6年是身边朋友们给他争取来的。

老耿很爱玩,只要是他感兴趣的事,都玩得很深入。后来这些年,他收藏铜镜,玩改装车,玩茶叶、沉香、烟斗,早些年爱打保龄球,乒乓球也打得好,游泳也好,他种花、做木工,自己用树皮做茶叶罐。他很早就皈依佛门,是个虔诚的佛教徒,但不戒荤。在朋友的记忆里,老耿好像永远有用不完的时间。无论早年住在复兴路,还是后来搬到郊外的别墅,他总有个茶台摆在那里,朋友们都喜欢找他聊天。他有很多时间是用来聊天的,什么都聊,不只是艺术,他还有很多艺术圈外的好友,相聊各种爱好。在这之外,他还在持续创作。

郭熙说,不少人选择做艺术家,时间自由是个重要的原因。不过真正做了职业艺术家之后,就会发现很多时间是被别人支配的,可老耿不一样,他是一个时间的支配者,“这可能是真正作为一个艺术家的权利”。

老耿离开后,张培力每天要上一炷香。他的骨灰,身体这部分撒在了雅鲁藏布江,一部分放在寺庙,头骨这部分被做成擦擦分给他的至亲。张培力有一枚,是个上面压有佛像的小徽章。拥有这枚擦擦,意味着每天要去侍奉他,不过张培力还没到念经的境界,只是每天上香,时间久了积攒下很多香灰。

最近,张培力新做了一件作品,这是一个大型图章式的机械装置,启动开关,随着轴承的运转,图章就会缓慢下降,在铺满由香灰和石英砂掺和起来的粉末上印下字迹,每印完一次,图章缓缓上升,换一面,再继续印。图章的每一面写着:有关措施 / 有关人员 / 有关规定……一共六面,都是在过去三年中影响着人们生活的常见字眼,但老耿没经历过。

2015,深圳OCAT美术馆,耿建翌人生的倒数第二场个展“小桥东面”,整个展览就是一件作品。展陈布置得像迷宫一样,墙上贴着各种物证和文献,小桥的历史资料、人民公园的门票、外出写生的草图、用色彩涂抹的面容模糊的人像照片、生活器物的照片,都是一些个人生活的印记。这座小桥,是他老家郑州的一座水泥板桥,沿着桥向东,是儿时去少年宫学画的方向。

他还写了很多文字片段:“那会儿气功席卷全国,我妈这样的也被卷进去了,她跟我说过怎么开始练功的;我梦见过一只快饿死的猴子,在垮塌的小土坡上找到一颗洋葱,猴子着急地抓起来就剥,一层一层胡乱撕扯到地上,直到最后,洋葱很无奈,不知道怎么才能让猴子知道,这些都不是皮;有段时间我们经常混在一起抽烟,幺儿师傅虽然话不多,但挺能吹牛,她说过,对牛弹琴不是牛不好,是弹琴的不好,还说如果你梦见谁,就说明那人在惦记你,这跟我以前知道的相反;我不理解为什么,人不愿意相信自己,更多的是把自己交给别人来决定……”他写了很多像呓语一样的文字,都是些回忆的碎片。人们总说,人在临死前会像放电影一样地回看自己一生,“小桥东面”就是老耿把他的那部电影提前公映了。

(本文图片由UCCA尤伦斯当代艺术中心提供)

老耿又迅速瘦回了第一次生病的样子,最后瘦得没了形,但还是很淡然。

裂痕里透出的人性微光

——专访《燃冬》导演陈哲艺

特约撰稿 · 帼杰（发自戛纳）

“我们年轻的时候都在寻找自我，寻找自己的定位，寻找情感上我跟另外一个人的关系到底是什么。”





（上、下图：《燃冬》片方供图）

1984 年出生的陈哲艺早在二十出头的年纪，就在国际影坛崭露头角。2007 年，一部短片《阿嬷》让他获得当年戛纳电影节短片金棕榈特别荣誉奖。此后陈哲艺选择暂停，去进修电影理论，学成归来后，长片首作《爸妈不在家》夺得第 66 届戛纳国际电影节金摄影机奖，此后他正式进入全球电影人和评论媒体的视野，成为颇受关注的亚洲年轻创作者。

时隔十年，陈哲艺以新片《燃冬》入围戛纳“一种关注”单元。尽管最终在奖项上没有斩获，但《燃冬》仍然是本届戛纳国际媒体讨论度最高的华语片之一，在烂番茄网站上，媒体影评新鲜度为 88%。

对于生长在新加坡的陈哲艺来说，这部拍摄于中国最寒冷北部边境的电影，是一次跳出舒适圈的挑战。从产生拍摄想法、构思，到完成剧本、启动拍摄，一切都是在极短时间内完成的。这样极端的创作方式一方面让影片留有瑕疵，另一方面也无比贴切《燃冬》的母题——当代青年焦虑而迷茫的现状和寻找出路的自我救赎。

《燃冬》的故事发生在延吉，刘昊然饰演的浩丰从上海来参加婚礼，却一直郁郁寡欢。他从一众宾客中逃离后，在这个边境小城遇到了导游娜娜（周冬雨饰演），然后认识了娜娜的朋友，在饭店工作的韩

上图：电影《燃冬》剧照

下图：导演陈哲艺（中）与周冬雨、刘昊然出席官方媒体拍照

萧（屈楚萧饰演）。相处的短短几天里，三个年轻人迅速发展出亲密的情谊，工作、家庭、未来被暂时抛诸脑后。在一段无意识的时光中，三个各有伤痛和迷茫的年轻人反而渐渐找回了自己……

在一个雁过无痕的爱情故事里，陈哲艺用他诗意的影像描绘着人与人之间的关系联结，描绘这些松散和紧密联结间微妙的裂痕，以及裂痕里透出的人性微光。吸引力和互斥力来回拉扯出情感的魅力，被陈哲艺用外来者的视角和体感，融合到他一如既往的多元母题中。

周冬雨他们饰演的三个角色，都不到三十岁，却已经在现实生活的夹缝中体验了挣扎、痛苦。一个失去了儿时梦想，一个感到人生了无生趣，一个对未来毫无期待。与其说这是陈哲艺对当代青年的观察，不如说是他在一段特殊时期里，对自己观察审视的一种外化。娜娜、浩丰和韩萧，或许也是陈哲艺对自己十几年来创作生涯的内省。影片里的三位主人公在用各自的方式寻找出口，拍摄《燃冬》这部电影的过程，也可以看作陈哲艺为自己寻回创作热情的途径。

《燃冬》首映后，本刊在戛纳专访了陈哲艺，在聊这部影片的同时，更希望看见这位重要的亚洲电影人当下和未来的创作可能。

三联生活周刊：距你第一次在戛纳入围获奖已经过去了十多年，再次回到戛纳是什么样的心情？

陈哲艺：胆子壮了（笑）。其实挺好的，这次带我们的演员来，他们是第一次有作品入围，第一次感受电影节，所以首映的时候他们都很紧张。有人掩饰得好些，有人就需要喝威士忌壮胆。我就不太紧张了，这是我第四次来了。

三联生活周刊：他们的这种紧张，你第一次来的时候也有吗？

陈哲艺：第一次会有。你会觉得什么电影节，怎么那么大的电影院？电影宫大概一千八九百个座位，德彪西厅是1100个座位，在这样的环境下，我们的电影要面对的观众还都是国际媒体和世界各地的电影人、制片人、片商等，是最专业、要求最高的观众。所以一定会紧张。

三联生活周刊：还会有世界顶级的导演去看，你知道是枝裕和导演和观众一起排队去看你的片子了吗？

陈哲艺：当然，当然。是枝导演就是这样一个人，我觉得他是少有的那么多年来都很关怀后辈的一个导演，可能全亚洲也只有他那么一个。记得几年前我来戛纳电影节，在海边走，碰到他，他抓着我的手跟我说，你的片子在日本发行了，影评人口碑很好什么的……他一直都很关心接下来我还有什么动向，在做什么东西。所以这次我邀请他来看《燃冬》，但是我不确定他能不能来，而且他后面这几天已经没有随行翻译了，他来可能也看不懂，因为他看不懂英文字幕。但他最终还是来了，我很感动，他说："因为我想支持你。"

三联生活周刊：看片之后你有机会和他聊聊这部片子吗？

陈哲艺：昨天有一个party碰到他，我也再次跟他介绍了昊然和冬雨。他说你的片子好美，景好棒，而且三位演员太出彩了。但是他也说，很多对白都需要翻译他才可能看得更深入。

三联生活周刊：环境一直是你的电影里非常重要的元素，这次把拍摄地点放在延吉这个你非常陌生的环境，是出于什么样的考虑？

陈哲艺：因为我想要在很短的时间内拍一部电影，那个时间必须是12月。12月是冬天，我就跟制片人说，我要拍真正的冬天，我们去中国最冷的地方拍。

其实这次我一直在尝试去打破之前的一些创作方式。对东北我是有一些印象的，但它都是很刻板的形象，比如小沈阳的一些小品，还有一些犯罪片，等等。但是我没有去过东北，以前我去过最北的地方就是北京，所以对我来说，完全没有带任何的包袱去拍东北。

三联生活周刊：那你怎么去熟悉和拍摄这个完全不了解的地方？

陈哲艺：基本上就地取材。我大概知道我的故事框架就是要拍三个年轻人在很短暂的时间内相遇，每天泡在一起，逐渐培养出很特别很浓烈的情感，然而聚会必须结束，然后他们会回到各自的生活中；但是在短暂的时间内，他们也各自改变了一些东西——灵魂上的东西。我大概有这

样的感觉。我很明确它必须要在冬天拍，要去北方拍，它（电影）的前面部分一定要在城市，我要看到他们在城市溜达的感觉，然后我希望后面到大自然的环境中，我希望大自然可以给他们一种精神上的救赎。

三联生活周刊：*你说这个故事必须发生在冬天，为什么？*

陈哲艺：我原本没有打算要拍这样一部电影。去年7月底我有另外一部电影的项目，要在欧洲拍摄，本来是8月开机，后来因为演员的档期问题，被挪到隔年春天的3月。我突然就有了6个月的空当，而且那个时候又刚好是疫情期间，觉得宅在家里太久了，已经很不舒服，必须要找回创作的动力，所以不管怎样我都要拍一部电影。我不可能8月开机，我没有剧本，什么都没有。跟制片朋友讨论之后，在没有任何故事、没有任何资源的情况下，定下了12月1号开拍。

三联生活周刊：*我听说这个剧本在开拍前10天才完成。*

陈哲艺：对，我那个时候基本上每天都在延吉，早上带着主创去勘景，晚上在酒店里没日没夜地写剧本，每天可能只睡两个小时。

三联生活周刊：*你从“娜娜”这个人物角色出发，它是怎么发展成一个“三人行”故事的？*

陈哲艺：第一我要拍冬天，第二我要拍年轻人，因为大家觉得我拍的片子太老气了，说你怎么长得那么年轻，拍电影像个中年人，拍家庭片中年危机什么的。我要证明我也可以拍年轻人，特别是因为疫情瘫在家里那么久，感觉人都衰老了、衰退了，我希望找到一种朝气和活力，所以我要拍年轻人的故事。

当我想到年轻人，就想到我喜欢的一些比较经典的电影，比如法国新浪潮时期的《祖与占》。《祖与占》里面就两男一女，我就想，反正也不知道故事是什么，那就两男一女吧。我先定了冬雨，后来是昊然，一边确定演员，一边创作。

三联生活周刊：*在三个人的故事里，你没有去设计比较大的矛盾冲突或者人物关系冲突，为什么？*

陈哲艺：对，你看《祖与占》，还有很多法国新浪潮电影，其实冲突没有那么明显，它其实是很流动的，是很自由的，我想拍出的是这样的感觉。我觉得这个片子主要拍的是一种情绪，而不是说很大的戏剧冲突。拍三个年轻人，在城市漫游三四天的故事。如果有很大的戏剧冲突，它可能会很狗血，而且会很难看。他们撞到了谁被打劫，谁跟谁在一起，谁吃醋，谁陷害了谁，听起来就很难看，我不希望是这个样子。

三联生活周刊：*但是他们三个人的情感关系还是复杂的。*

陈哲艺：他们的情感关系本来就应该是复杂的。今天上午我接受了一些国际媒体的访问，他们说很喜欢这个片子，为什么？这些记者都不如“90后”“00后”那么年轻，但他们说电影让他们感受到了年轻时候的一种冲动、一种不确定、一种迷失。我们年轻的时候都在寻找自我，寻找自己的定位，寻找情感上我跟另外一个人的关系到底是什么。所以我一直用冰块来作为一个隐喻。冰块让你感觉它很清澈、很透彻，其实仔细看根本不是，它是一层一层的，是模模糊糊的，里面有很多裂痕，它没有我们想象的那么洁净。

三联生活周刊：*你设计浩丰这个角色咀嚼冰块，是不是也有特殊的意义在里面？*

陈哲艺：那是我自己在一个场合，很不经意的时候做了这样一件事情，然后就把它写进了故事里。其实要感谢冬雨，因为冬雨跟我说，你确定要拍年轻人吗？你确定你了解我们年轻人吗？你知道年轻人都去哪里玩吗？我说好，那我跟你去体验一下，她就带我去了北京一个有很多年轻人的地方。

我在25岁就结婚了，算是心灵上很成熟的，没有那种叛逆期。我基本上21岁之后就不再喝酒，后来生了小孩才开始又喝酒。冬雨带我去感受现在年轻人的状态，去观察。我坐在那里喝酒的时候，对着两桶冰块，就不经意地拿了起来放进嘴里，开始咀嚼。我听着那个声音，觉得很有影像视听的魅力。我把它拿出来，看着它慢慢融化，一直看到它滴到我的眼睛里，然后越滴越多，感觉像眼泪，后来我发觉那就是自己的眼泪。我突然感觉到一种电影感，就把这个东西写出来了。我还记得自己形容这场戏的时候说：“浩丰虽然坐在那里，但是他面对着很嘈杂的周遭环境，看着面前跳舞的人，在那一刻，他感受到的是无比的孤独。”

华语电影回到戛纳

作为世界上最重要的电影版权交易盛会，戛纳电影市场这些年被流媒体的崛起狠狠地冲击了一番，疫情更是让市场交易雪上加霜，前年的时候甚至出现过整个一层市场只有个位数摊位的萧条景象。今年电影市场开始复苏，人流量虽比以前减少，但市场里人来人往，一半都是中国买家，这还是在很多人没有得到赴法签证，申请了市场证件却来不了戛纳的情况下。

但中国电影能够真正融入国际叙事，依然需要创作者用作品说话。

本届戛纳电影节几乎各个单元都有华语电影的身影。王兵导演的纪录片《青春》，继四年前刁亦男的《南方车站的聚会》之后入围主竞赛，这是华语纪录片入围本单元的历史第一次。“90后”导演魏书钧在短短几年时间里四入戛纳官方单元，他的新片《河边的错误》和新加坡华裔导演陈哲艺的《燃冬》共同入围“一种关注”。平行单元里，也有耿子涵的长片首作《小白船》、潘越的短片《夏日副本》和舒辉的短片《一个散步的夜晚》。

除王兵之外，在各单元入围的华语片导演，无一不是青年创作者。疫情三年似乎象征了一个时代更迭，第五代、第六代中国导演在国际影展上大放异彩的时代已经一去不返。

以“元电影”见长的魏书钧，在《永安镇故事集》里还会在三段式叙事中不由自主地回归熟悉领域，而此次新片《河边的错误》就只间或夹带些创作上的小心思，更大程度地跳出“元电影”叙事，逐渐建立起自己的创作风格。

在余华同名小说的基础上，魏书钧做了不少风格化改编，将一个刑侦推理故事落脚在心理荒诞层面。朱一龙饰演刑警队长马哲，在一起连环凶杀案里，逐渐显露出创伤后应激障碍（PTSD）的症状。相比案情走向和案件真相，魏书钧显然对一个中年男人在特殊职业压力下，同时面对人生与家庭变化的心理世界更感兴趣。案件扑朔迷离的真相并没有越来越清晰，反而随着线索的增加，愈加分裂、荒诞，真假难辨。影片在年代的折射下，呈现着个体被压抑的痛苦。


魏书钧执导的电影《河边的错误》剧照

来自东南亚的陈哲艺，为了离开自己的舒适区，特意选择了陌生的地域和气候来进行这次充满冒险的创作。这样的创作心态，刚好与片中年轻人对自己与他人关系的迷茫和探索形成互文。

与年轻的创作者相比，王兵是享誉国际的纪录片导演，他的所有作品都指向社会边缘与底层。这一次，王兵将镜头对准了2014～2019年间，浙江织里——中国最大的童装生产地——一群来此谋生的农村年轻人的生存状态。他们吃住在狭窄简陋的公寓，每天的生活里是千百次重复的缝纫动作，伴随着隆隆的机器噪声。但是在巨大的噪声背景下，他们艰难的生活里也有音乐、纯粹的快乐和拙朴的爱。

王兵用三个半小时的时长（这仅是整部影片的三分之一），将一个年轻群体亲密、原始、匮乏又鲜活的人生呈现在观众面前。如此长时间反复地展现这些相似的内容，会让人觉得疲惫且烦躁，而导演想让观众体验到的，恰恰是这种状态，三个多小时都很难忍耐的生活，是这些年轻人日复一日的全部。

从本届戛纳的不完全作品来看，虽然没有获得奖项，但华语创作者，尤其是来自中国的电影人，希望和世界各国的作者们一样，用自己的视角与阅历，关注并呈现个体的困境。在这个角度上，他们在创作层面并未远离世界语境。

人类的复杂起源

主笔 · 袁越

按照很多教科书的说法，现代智人起源于20万年前的某个东非部落。这个说法最早来自1987年发表在《自然》（*Nature*）杂志上的一篇论文，作者通过分析不同人种的线粒体DNA序列，得出了上述结论。之后不久，又有一家实验室通过分析Y染色体的DNA序列，得出了类似的结论。于是这个说法流传开来，在很长一段时间内都是人类起源的标准答案。

2017年，古人类学家在摩洛哥发现了距今30万年前的现代智人化石，把人类进化的时间表又往前推了10万年，但总的故事线并没有变，大家仍然相信人类是在某个特定的时间段在非洲的某个特定的地点进化出来的。这就好比一棵大树，所有的分叉全都来自同一个根。

但是，随着化石证据的不断增加，这个简单的故事线发生了动摇。按照旧理论，距离人类起源中心越远的地方出土的现代智人化石年代应该越近才对，但事实并非总是如此。比如，有人在南部非洲发现了一些非常古老的人类化石，很难用上述这个大树模型加以解释。

要想真正解决这个问题，必须找到一个数学模型，能够很好地解释当今世界的人类基因多样性。美国加州大学戴维斯分校（UC Davis）的布伦娜·海恩（Brenna Henn）和加拿大麦吉尔大学（McGill University）的西蒙·格拉维尔（Simon Gravel）联合开发了一款全新的分析软件，用它分析了来自非洲的290个人类全基因组序列（包括尼安德特人的基因组），发现人类的进化模型并不像一棵大树，而更像是好几棵交织缠绕在一起的葡萄藤蔓，既分不清哪一棵是主干，也分不清哪里才是真正的发源地。

具体来说，研究人员发现了至少两个主干群（Ancestral Stem），分别称之为干群1（Stem 1）和干群2（Stem 2）。这两个干群早在100多万年前便已出现在非洲大陆上了，但他们彼此之间并不是完全隔离的，而是偶有基因交流，只不过交流的时间和地点暂时无法确定。

大约在60万年前，干群1中的一小群人分离了出去，并成功地走出了非洲，进化成了后来的尼安德特人。干群1部落剩下的人则留了下来，和干群2一起继续分享非洲大陆。

大约在12万年前，非洲大陆发生了两件大事。其一是干群1和干群2在南部非洲融合在一起，形成了一根新的藤蔓，后来生活在南部非洲的纳玛人（Nama）就是这根新藤蔓的后代；其二是北部非洲的干群1和干群2也在同一时期发生了融合，从中诞生了另一根全新的藤蔓，今天生活在东非和西非的原始部落就是这根藤蔓的后代。更重要的是，从这根藤蔓上分出的一个枝蔓于大约6万年前走出了非洲，这就是今天的欧亚人种的祖先。

值得一提的是，干群1和干群2似乎并没有完全消失，比如今天生活在塞拉利昂的门德人（Mende）很可能就是干群2的后代。

研究人员将这个结果写成论文，发表在2023年5月17日出版的《自然》杂志上。作者认为，尼安德特人之所以惨遭灭绝，很可能是因为他们过早地从人类这个大家庭里分离了出去，导致其基因多样性降低，无法适应复杂多变的气候。与此相反，现代智人在很长一段时间内都居住在非洲，彼此不断地交换基因，所以现代人的基因多样性非常高，这个优势帮助我们的祖先更好地适应了后来出现的各种生存挑战，最终活到了今天。


（站酷海洛 供图）

四库全书纪事之五纂修（1）

汪如藻：世代闻书香

文 · 卜键

纂修，此处指四库馆的纂修官，又称分纂官。《四库全书总目》卷首职名表开载了 60 个纂修的名字，据张升考订约在八九十人之数，是四库馆的一个重要群体，具有规模大、分类多、流动性强等特征。本节之所谓“五纂修”，乃指姚鼐等五人，当时皆不在翰林院，与下节要写的“五征君”同时被选入馆，做出了较突出的贡献。

那是在乾隆三十八年闰三月十一日，刘统勋等呈请四库馆“扩编”，在推荐纪昀、陆锡熊任总办后，接下来就提到姚鼐等五人，奏曰：

此外，并查有郎中姚鼐，主事程晋芳、任大椿，学政汪如藻，原任学士降调候补之翁方纲，亦皆留心经典，见闻颇广，应请添派为纂修官，令其在馆一同校阅，悉心考核，方足敷用。

可见很重视。他们分处各部院，并不属于翰林官员，因通晓儒家经典被荐入馆。此五人，以及同时征调的戴震、邵晋涵等，学问有深浅，在四库馆时间有长短、贡献有大小，应细加区别。而不管怎么说，都算是一次极为关键的调整，几位重要学者列名其中，起到了关键的作用；他们共同办书，商量议论，切磋琢磨，编辑与治学相推长，而所谓“汉宋之争”亦已潜伏机牙，兹分述之。

清代典籍对于与编人员的排名，大体依照官职，职位相同者再按科举先后。“五纂修”中，汪如藻列名第四，当因职位较低，又非进士出身。《纂修四库全书档案》称之为“学政”，错，只有排在最后的翁方纲曾任广东学政，此际正处于因事降调的待分配状态。如藻时为国子监学正，一个八品小京官，能被选上，应与其学养较深相关，或出于总裁王际华的举荐。

史籍中关于汪如藻的文字甚少，而对其家族的记载颇多。汪氏出于安徽休宁望族，本支始祖汪可镇因做生意迁浙，落籍桐乡。可镇很希望后代走科举之路，见儿子不堪造就，便着力培养三个孙子，黄宗羲称为“汪氏三子”，皆以藏书称名。次孙汪森，康熙间以拔贡累迁广西桂林府通判、郑州知府、户部江西司郎中。汪森 61 岁告归，从黄宗羲、朱彝尊游，“乃营碧巢书屋以当吟窝，筑华及堂以宴宾客，建裘杼楼以藏典籍，海内名士，舟车接于远道，诗名籍甚”。汪森著述亦丰，编有《粤西诗载》《粤西文载》《粤西丛载》，著《小方壶丛稿》《桐扣词》等，并刊刻图书数十种，版心皆以“裘杼楼”标识。乃孙汪上堉仕至云南大理知府，卒于任，不知上堉的遗孀是怎样带着儿女回到浙江的，但知其家已迁往嘉兴的秀水，家境趋于萧索。而祖上藏书仍未流散，次子仲鈖于乾隆十五年举于乡，四年后长子孟鋗亦中举。为人称道的还有其女儿，嫁与翰林官员陈兆仑之子玉敦，所生三女除庆生早夭外，长女端生、幼女长生皆文采斐然。端生十七八岁即开始写作《再生缘》，以云南为人物故事的重要背景地，着墨浓重，应与自幼听母亲汪氏的讲述相关。汪如藻与陈端生为表兄妹，或表姐弟，幼年时节自会有不少过往。

乾隆三十一年丙戌科，汪孟鋗得中二甲进士，是为汪可镇子孙中的第一个进士，孰料仅五年即病逝，官止吏部主事。其妻金氏乃乾隆七年状元金甡的二女儿，相夫教子，夫逝后益加勤勉。如藻为家中长子，两个弟弟尚在冲幼，便放弃举业，在国子监找了份差事以养家。后二弟如渊得中嘉庆四年进士，仕至广东布政使；大弟如洋更于乾隆四十五年一举博得状元，且与外公一样都是会元＋状元，成为科举史上的佳话。金甡曾寄给次女一首诗，有句“当年会状怜娇女，今见教成会状儿”，夸奖她是会状（会元＋状元）之女，又教导出一个也得了会状的儿子。其实如洋能有这样的成绩，也与哥哥的关心支持分不开。

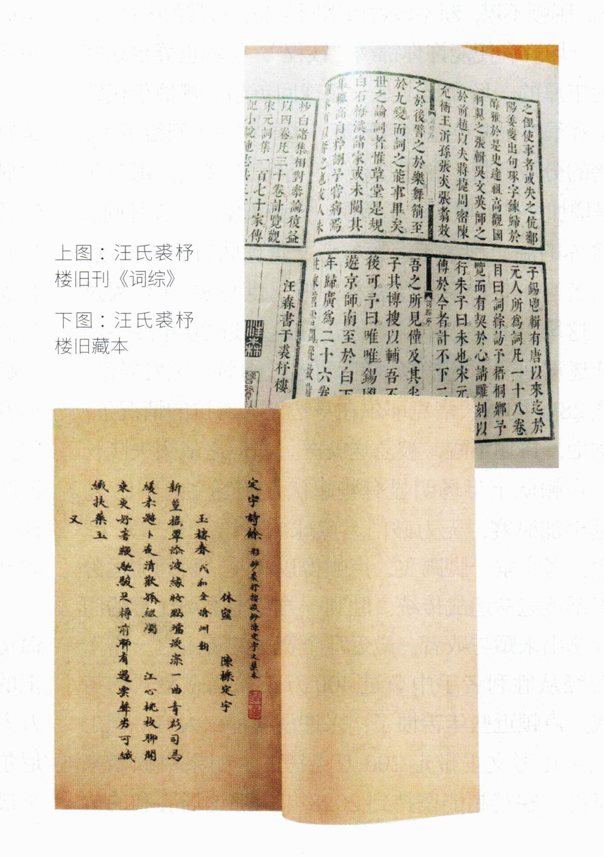
汪森藏书号为浙西之首，有《裘杼楼藏书目》

行世，著录刻本530种5500余册、抄本155种700余册，多有珍本善本。孟鋗兄弟中举后家中清贫，而对家中藏书仍有增添。这些先祖遗留的典籍完好传至如藻一代，适值朝廷兴修《四库全书》，他即献呈家藏图书271种，著录152种2000多卷，存目55种。这个数字在官员献书中名列前茅，与黄登贤、纪昀、励守谦一起受到表彰，获赐内府版《佩文韵府》各一部。

汪如藻进献藏书的时间未见记录，推测应在其入馆数月后，朝中形成一股献书热潮，如藻也踊跃呈献。至于他的被荐修四库，我以为可能出于总裁王际华，其为同乡先达，孟鋗中试那年曾任廷试读卷官，而读《王际华日记》，仅见如藻一次受邀至府中商议《太学志》事宜，其他并无往来，年节间门生故旧的送礼清单上也不见如藻之名，又觉得有些恍惚。果如此，更显出其品格之清贵，在那个熙来攘往、奔竞夤缘的时代，尤为难得。

而对于那些本分安静的饱学之士，史籍常加忽略，汪如藻即如此，几乎无法看到他在四库馆的工作状态。幸运的是同批入馆的翁方纲留下一册《纂校四库全书事略》（有抄本存南京图书馆，以下简称《纂校事略》），透露出相关信息：五纂修于乾隆三十八年闰三月十六日到翰林院，集体挑选内府藏书。此时大典辑佚已有序展开，而外省征集的遗书尚未来得及送到，根据乾隆帝的旨意，新入馆者集中筛选内府藏书。五人的任务是对各处藏书目录做比对，从中整理出应刻、应抄之目。《纂校事略》记录："闰三月十六日同诸公敬阅内发书单，商定应刻者凡二十种"，"应钞者凡四百七十四种"，"另圈拟备刻者十二种"，"应诸公恭阅者一百零八种"，"另圈总书目六种"，"另点出应商酌者一百一十九种"等项，涉及南书房、御书房、斋宫、圆明园、武英殿、瀛台等处书单。所有这些讨论商议，汪如藻自然都会参加，对于分给自己的图书，也会认真阅读和提出意见。而除去因献书较多得到皇上题诗、附在纪昀之后谢恩外，汪如藻一直悄无声息。乾隆帝多次传谕表彰优秀馆臣，如邵晋涵、戴震、翁方纲、杨昌霖都在其中，皆不见如藻的名字。幸运的是他也获得了与戴震、杨昌霖一起参加乙未科廷试的机会，并选为庶吉士。四十三年二月质郡王永瑢带领在馆已届五年、贡献突出之提调纂修引见，得旨嘉奖，其中特别说道："庶吉士汪如藻着即授为编修，毋庸散馆。"

那时汪如藻已是总目协勘官，天恩浩荡，也能注意到不让老实人吃亏。


之但使事者或失之伉都
陽姜夔出句琢字鍊歸於
醇雅於是史達祖高觀國
羽翼之張輯吳文英師之
於前趙以夫蔣捷周密陳
允衡王沂孫張炎張翥效
之於後譬之於樂舞箾至
於九變而詞之能事畢矣
世之論詞者惟草堂是規
白石梅溪諸家或未閱其
集輒高自矜詡予嘗病焉

予錫鬯輯有唐以來迄於
元人所爲詞凡一十八卷
目曰詞綜訪予梧桐鄉予
覽而有契於心請雕刻以
傳於今者計不下
行朱子曰未也宋元
吾之所見僅及其
子其博搜以輔吾
後可予曰唯唯錫
遊京師南至於白
年歸廣爲二十六

抄白諸集相對參論復益
以四卷凡三十卷計覽觀
宋元詞集一百七十家傳

汪森書于裘杼樓

定宇詩餘
休寧 陳櫟定宇
玉樓春

上图：汪氏裘杼楼旧刊《词综》

下图：汪氏裘杼楼旧藏本

足球场上最浪漫的事

文 · 张斌



（视觉中国 供图）

5 月 27 日，英国伦敦，2022/2023 英冠附加赛决赛，卢顿点球大战 7 ：6 淘汰考文垂。图为卢顿赛后高举队长洛克耶尔 4 号球衣庆祝

温布利大球场，向来是命运的战场。上周六，卢顿与考文垂两支英冠球队在此一战，胜者平步青云，位列英超殿堂，败者再入修罗场，只待重生。五个赛季前，这两支都曾征战过顶级联赛的球队同为第四级别英乙联赛沦落人，困顿不堪，断不敢奢望重回英超，常常苦中作乐。如今，一场胜利便能许你锦绣“钱程”，号称世界足坛回报最为丰厚的一场命运之战。赢球回英超，哪怕仅仅跻身一个赛季，根据英超财务政策，也能在三年间给予 1.7 亿英镑的分成回报。如果挺住了，平稳不降级，那三年至少是增加 2 亿的收成。正所谓，一步天堂，一步凡间。

雄浑的温布利之于卢顿与考文垂球队有庙堂之远，即便后者当年也曾举起足总杯，但上世纪 80 年代太过遥远，这场英冠终极附加赛终于让这些近 20 年四下漂泊的球迷重回命运的战场。开场仅 11 分钟，突发异常，卢顿队 28 岁的队长洛克耶尔在身边无人对抗的情况下，轰然倒地，昏迷不醒，被急送就医。命运之战突失队长领航，卢顿队上半场明显有些起伏。90 分钟，1 比 1。悬念延至加时赛，无力破门。点球前五轮，无一失手。第六轮，考文垂一脚踢飞，卢顿得以高飞，瞬间命运分野。根据英冠命运战传统，胜利一方将把本场比赛的门票分成拿出来赠与败者，最近几个赛季的苦主之一雷丁队便曾经从胜利者手中拿过 400 万英镑抚慰金式的特别分成。卢顿近些年苦惯了，兴许没有那么大方，但怎么着也会让考文垂带走 200 万英镑的。如果卢顿未来足够坚挺，在英超能坚持到 2028 年，那这场胜利的价值接近 3 亿英镑，而考文垂再拼，也无法确保来年还能跻身命运的战场。

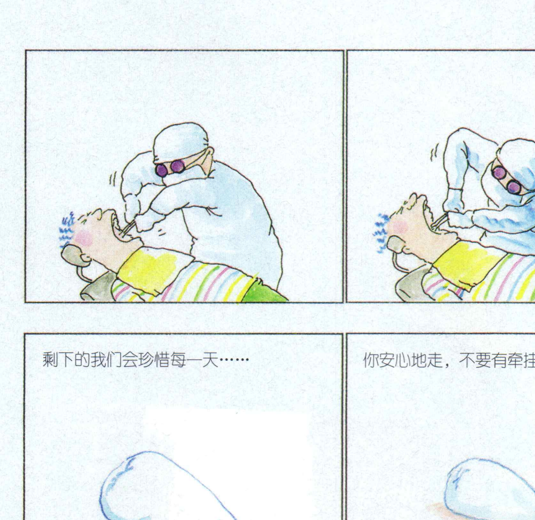
卢顿赛后狂欢并没有肆意奔放，队长洛克耶尔的 4 号球衣被高高举起，随着球队满场巡游。在医院里，苏醒过来的洛克耶尔通过手机连线与球场保持着情绪的同步高亢。在病房里，队长听到了中场休息时全队振臂高呼——“为洛克耶尔赢得胜利！”煎熬到 19 点 50 分，卢顿终回顶级联赛。遥远的 90 年代初，卢顿还是英甲一员，但在英超诞生前黯然降级。挣扎十几年后，卢顿从英冠继续滑落，栖身于英乙。后来由于管理和财务状况糟糕，被处以扣除 30 个联赛积分的重罚，球队愈加不堪，至今卢顿球迷都对这一血腥处罚耿耿于怀。2009 年 4 月 13 日 16 点 55 分，卢顿遭受暴击，球队输球，降至业余性质的第五级别联赛。据说，那一刻，率队迎接至暗时刻的球队传奇教练哈特福德紧盯更衣室墙上的钟表，一字一句地对球员们说了一句话——“记住这一刻，卢顿必将重生。”

卢顿俱乐部创建于 1885 年，镇上最早的知名产业是制帽业，因此在俱乐部会徽上一顶礼帽高悬，赢得“制帽人”雅号。被打回原形，浪迹在业余联赛中的卢顿并未乱了阵脚，志存高远，将俱乐部股份向球迷会员开放，营造风雨同舟的社区氛围，并未因为财务紧张而轻易委身于找上门来的博彩公司，反倒是与一家公益组织紧密合作，寻找重生的机会。14 年逆境奋争，卢顿在几度倒在英冠附加赛关键战之后，总算有了附加赛决赛的天赐良机，外界将这一惨烈命运战定义为“童话般的决赛”；而考文垂与卢顿一道在 2018 年从英乙联赛挣扎上岸，几年后又并肩叩击顶级联赛的大门，这一命运轨迹赛前被英国媒体赞为“足球场上最浪漫时刻之一”。

浪漫大多属于观者的体味，卢顿则是在坚韧地与命运抗争，磨砺战斗力和生存本能。下赛季，卢顿镇上的克尼尔沃思路球场将迎接英超豪强来战，容不过万人的小小球场旧貌换新颜后也将有机会讲述何为“克尼尔沃思路文化”。对于卢顿球迷来讲，这才是足球场上最浪漫的事情。

大家都有病

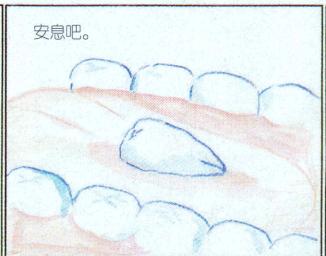
朱德庸

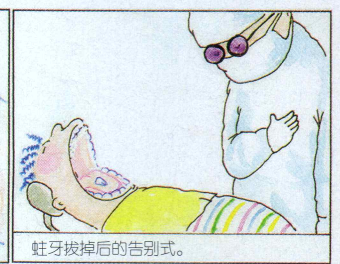


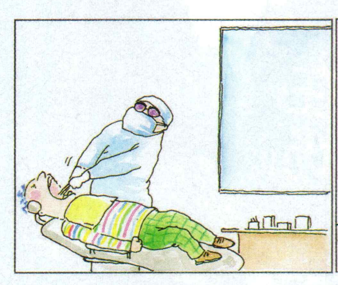


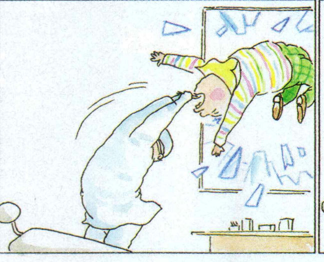




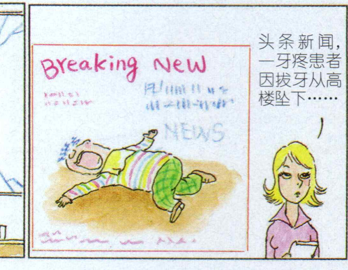


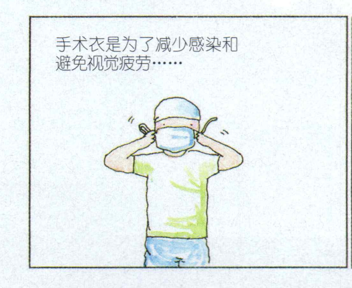

蛀牙拔掉后的告别式。



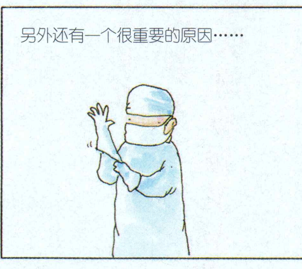






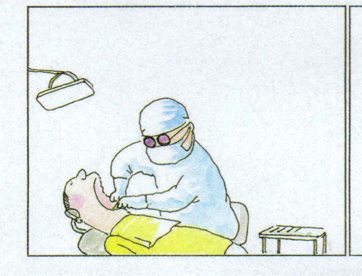


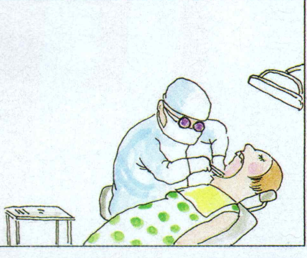


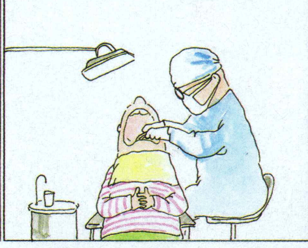


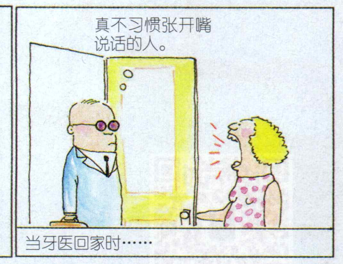


如果手术失败可以让你找不到他。





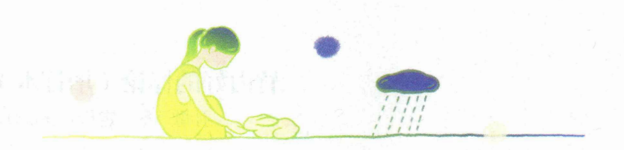




当牙医回家时……

假如计划好的旅行，遇到滂沱大雨

文 · metro　图 · 陈曦



最近，我们计划到伊豆东部旅行。这个时节的伊豆异常火爆，旅馆家家客满，等我们急忙把房间订下来，才想起看天气预报。糟糕，接连两天都有大雨。旅馆同意退房，却不同意退款，我们舍不得那点钱，商量一番，决定照计划出发。担心运动鞋走路会湿，我还特地换上了一双皮靴。

进地铁站前，天刚下起蒙蒙细雨。女儿斜挎一个橙黄色小包，里面塞满零食和她的绘画本——她打算用画画来打发旅途中的时光。在雨中，我们不停地换乘地铁和电车，足足花了近5个小时。女儿一笔线条也没画，缠着我来回问同样几个问题："为什么会下雨？""我还能去沙滩玩沙子吗？""下雨还能怎么玩呀？"

往山里开的公共汽车，乘客只有我们三个人。有时，在偏远小站会上来一个披着雨衣的神秘人，我和女儿就赶快夸张地搂在一起，假装在拍恐怖片般笑作一团。我跟她一样忐忑，但作为大人，我准备给女儿上一堂面对风雨的人生课。于是我假装成熟地跟她说："出门玩碰到下雨天，很正常，说不定会发生跟平常不一样的事情。"女儿似懂非懂地点点头，与我一起开启了雨中探险。

后来证明，我可能说对了。首先是不同寻常的景色。列车往南行驶，目光穿过被雨水打湿的车窗玻璃，眼前海天一色，一片白茫茫。我们原本计划坐缆车去电影《你的名字》的取景地，看著名的火山口，可雨和雾把风景全遮住了。女儿却兴致高昂地连拍10张灰蒙蒙的照片，说要带回去发给同学看看这独一无二的景色。

下车后我们去逛了动物园。这里动物比人多，躲在窝棚下的动物们与举着伞的人类，一言不发，你看我，我看你。也有热爱雨的动物。一只白掌长臂猿，大概是猿中诗人，此刻攀到树干顶上，手舞足蹈，抒发它的雨中情怀。女儿玩嗨了，全身心地投入到喂兔子的过程中，也喂豚鼠。自己买的草喂完了，她专门盯着别人手里掉下来的草，一根根捡起来再拿去喂。

雨中总会有些平时注意不到的奇遇。我们去主题餐厅吃饭，可能因为顾客少，每一份菜都给得特别多。酒足饭饱后，我们发现放在餐厅门口的透明伞居然被别人拿错了，留下一把相似的，我们拿着它，走过了一条开满樱花的马路。第二天，雨下得更大了，就像有人从天上一盆一盆地泼水，笑嘻嘻地往我们的伞上倒。没走几步鞋子就进水了，昨天被换过的那把雨伞，破洞像雨后的春笋，一个接一个地冒出来。我和女儿都被彼此挤在伞下艰难躲雨的狼狈模样逗笑了。

在猫的博物馆，我们差点被一只凶悍的帅美短打一巴掌；路过一幢豪华大别墅，门口挂着块大牌子，上面画了张狗脸，写着：看管此宅的专家叫"斯库特·李维奇斯基"，一听就是个厉害角色。最不可思议的是，我们遇到一只松鼠妈妈在天线上搬家。它叼着松鼠宝宝，迈着小碎步，一会儿在细细的天线上疾行，一会儿又爬向更高的电线杆。我们仰头看了好久，直到它们完全消失在大树里。

神奇的是，一路上，女儿仿佛适应了宁静的雨中旅行，找到了观察生活、体会自然的乐趣，始终兴致高昂。在等巴士的间隙，她还能掏出Kindle读一两页书，丝毫没有抱怨。等回到东京，我把皮靴拿到阳台晾了几天，鞋面出现了一道白色的痕迹。我想，是海水里的盐晒出来了吗？留给我的纪念品？后来意识到，我们根本没有去海边，原来是鞋子发霉了。

也许多年以后，我还会想起这趟特别的旅行，还有过程中遇到的奇怪事。我也想让女儿能体会到，人生不过就是一场旅行，有晴天，也会有雨天，不管怎么样，往前走，好好享受它。

本栏目投稿邮箱为：yourproblem@lifeweek.com.cn